

Regionale Verteilung von Fahrradunfällen auf dem Schulweg in Bayern

—

Unterschiede, Ursachen und Präventionsmöglichkeiten

Dissertation zur Erlangung des akademischen Grades
doctor rerum naturalium im Fach Geographie

eingereicht an der
Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät
der Humboldt-Universität zu Berlin

von M.A. Simon Renner

Präsidentin der Humboldt-Universität zu Berlin
Prof. Dr.-Ing. Dr. Sabine Kunst

Dekan der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät
Prof. Dr. Elmar Kulke

Gutachter/ Gutachterinnen:

1. Prof. Dr. Jürgen Schweikart
2. Prof. Dr. Horst Hübner
3. Prof. Dr. Barbara Lenz

Tag der Verteidigung: 03.11.2016

Zusammenfassung

Eine Auswertung der Unfallzahlen der Kommunalen Unfallversicherung Bayerns von 2007 bis 2011 zeigte, dass es innerhalb Bayerns große regionale Unterschiede im fahrradbezogenen Unfallgeschehen auf dem Schulweg gibt. Durch ein mehrstufiges multimethodisches Studiendesign wurde der Frage nachgegangen, ob es in den unfallbelasteten Landkreisen tatsächlich gefährlicher ist mit dem Rad zur Schule zu fahren und nach den Ursachen der räumlichen Diskrepanzen gesucht. Hauptursache der landkreisspezifischen Unterschiede im Unfallgeschehen ist die unterschiedliche Radnutzung.

Mittels regressionsanalytischer Verfahren konnte ein Großteil der räumlichen Varianz der Unfallraten auf die unterschiedlichen Voraussetzungen zum Radfahren zurückgeführt werden: Je weiter und je hügeliger der Weg zur Schule ist, umso weniger Unfälle ereignen sich, wobei vermutet werden kann, dass dieser Zusammenhang Folge der niedrigen Radnutzung ist. Doch auch bei Landkreisen mit ähnlichen Radfahrbedingungen, etwa bei den kreisfreien Mittelstädten Rosenheim und Schweinfurt, lassen sich große Unterschiede im fahrradbezogenen Unfallgeschehen feststellen. Um zu überprüfen, ob auch hierfür die variierende Radnutzung verantwortlich ist, fand im Rahmen einer Fall-Kontroll-Studie eine Messung der Schulwegmobilität in diesen beiden Städten statt, wodurch das jeweilige expositionsbereinigte Unfallrisiko berechnet werden konnte. Die Erhebung zeigte, dass die distanz- und zeitbezogenen Inzidenzraten der beiden Untersuchungsregionen nahezu identisch sind. Dies belegt, dass das Unfallgeschehen hauptsächlich von der Radnutzung abhängt, wobei die Ursachen für die abweichende Radnutzung durch eine Schüler- und Lehrerbefragung empirisch untersucht wurde.

Unfallschwerpunkte im Schülerradverkehr sind also statistische Artefakte, da aus der Unfallrate ohne die Kenntnis der Radnutzung auf das Unfallrisiko geschlossen wurde. Regionsunabhängig aber ist das fahrradspezifische Unfallrisiko auf Schulwegen deutlich höher als etwa auf dem Weg zur Arbeit, was die Dringlichkeit verdeutlicht, präventiv tätig zu werden.

Schlagworte: Fahrradunfälle, Schulwegmobilität, Schülerradverkehr, Unfallschwerpunkte, Unfallrisiko, Prävention, Epidemiologie

Summary

Analyzing the number of accidents between 2007 and 2011, registered by the *Kommunale Unfallversicherung Bayern*, revealed great regional differences in bicycle traffic accidents on the way to school in Bavaria. A multi-stage, multi-methodical study design was set up to find answers to the question, if it is actually more dangerous to cycle to school in districts with high accident rates. The reasons for regional discrepancies in these accident rates were identified, while a varying rate of bicycle use was detected the main cause for interregional differences in the number of accidents.

Regression analysis indicated that the majority of spatial variance in accident rates is based on different cycling conditions; the further and more hilly the way to school, the less accidents occur. However, it can be assumed that this correlation is a consequence of lower bicycle use. On the other hand in regions with similar cycling conditions great differences in bicycle traffic accidents can be observed, which the study shows for the district-free, mid-sized cities Rosenheim and Schweinfurt. This case-control-study on the way-to-school mobility measured for the two cities the exposition-adjusted risk of accident and was performed to reveal if this effect is also caused by varying bicycle use rates. The study pinpointed the fact that distance- and time-related incidence rates are almost identical in both study regions, which is an evidence for bicycle use rates mainly affecting the number of accidents. The reasons for differing bicycle usage were examined empirically by questioning pupils and teachers.

As a conclusion, accident black spots in pupils' bicycle traffic are statistical artefacts, as the accident risk was gathered from the accident rate without knowing bicycle use rates. However, regardless of the region, cycling to school is remarkably more dangerous than cycling to work, a fact that underlines the urgency to act preventively.

Key words: bicycle accidents, travel to school, mobility, pupils' bicycle traffic, accident black spots, accident risk, prevention, epidemiology

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	I
Summary	III
Inhaltsverzeichnis	V
Abbildungsverzeichnis	VIII
Tabellenverzeichnis	XI
Abkürzungsverzeichnis	XIII
1. Einleitung	1
2. Kenntnisstand	5
2.1 Mobilität von Schülern	5
2.1.1 Radnutzung auf dem Schulweg	7
2.1.2 Unterschiede bei der Radnutzung auf dem Schulweg	8
2.2 Einflussfaktoren auf die Radnutzung	10
2.2.1 Einflussfaktoren auf die schulwegspezifische Radnutzung	14
2.2.2 Einflussfaktoren auf die schulwegspezifische Radnutzung in Deutschland	17
2.3 Das fahrradbezogene Unfallgeschehen von Kindern und Jugendlichen	19
2.3.1 Das Unfallgeschehen auf dem Schulweg	22
2.3.2 Einflussfaktoren auf das Unfallgeschehen von Radfahrern	25
2.3.3 Das Verhältnis von Exposition und Risikofaktoren	29
2.4 Zusammenfassung	31
3. Datengrundlagen und Methodik	33
3.1 Datengrundlagen	34
3.1.1 Unfalldaten	35
3.1.2 Raumbezogene Daten	37
3.1.3 Befragungsdaten und ihre Erhebung	38
3.1.4 Experteninterviews mit den Lehrern	41
3.2 Methodisches Vorgehen bei der makroanalytische Unfallanalyse	42
3.2.1 Messung des Einflusses der siedlungsstrukturellen Kreistypen	45
3.2.2 Messung des Einflusses der Schulen pro Landkreis	47
3.2.3 Messung des Einflusses der Topographie	48
3.2.4 Limitationen	52

3.3	Fall-Kontroll-Studie.....	53
3.3.1	Experteninterviews mit den Lehrern.....	56
3.3.2	Wahl der Untersuchungsregionen.....	57
3.3.3	Mobilitätserhebung und Auswertung der Daten.....	63
3.3.4	Limitationen.....	72
4.	Das fahrradbezogene Unfallgeschehen auf Schulwegen in Bayern.....	74
4.1	Deskriptive Datenanalyse.....	74
4.1.1	Unfallgeschehen nach Geschlecht, Alter und Schulform.....	79
4.1.2	Unfallgeschehen im Jahresverlauf und im Lauf der Jahre.....	84
4.1.3	Makroanalytische Unfallanalyse.....	86
4.1.4	Unfallgeschehen nach Regionen.....	90
4.2	Zusammenhänge zwischen dem landkreisspezifischen Fahrradunfall- geschehen und den örtlichen Bedingungen zum Radfahren.....	94
4.2.1	Siedlungsstrukturelle Kreistypen.....	95
4.2.2	Schulen pro Landkreis.....	98
4.2.3	Schulform, Geschlecht und Ethnizität.....	100
4.2.4	Unfall- und mobilitätsbezogene Faktoren.....	102
4.2.5	Topographie.....	105
4.2.6	Einfluss der gesamten Indikatoren auf die FSWUR.....	107
4.3	Zusammenfassung.....	108
5.	Die Untersuchungsregionen Rosenheim und Schweinfurt im Vergleich – Ergebnisse der Fall-Kontroll-Studie	111
5.1	Das Fahrradunfallgeschehen auf dem Schulweg.....	112
5.1.1	Unfallanalytische Erkenntnisse.....	114
5.1.2	Polizeilich gemeldete FSWU.....	116
5.2	Ergebnisse der Mobilitätserhebung in Rosenheim und Schweinfurt.....	118
5.2.1	Populations- und Responderanalyse.....	118
5.2.2	Mobilitätskennziffern.....	121
5.2.3	Verkehrsmittelnutzer.....	122
5.2.4	Modal Split.....	124
5.2.5	Distanzabhängiger Modal Split.....	127
5.3	Vergleich des Unfallrisikos zwischen Rosenheim und Schweinfurt.....	130
5.3.1	Geschlechtsspezifisches Unfallrisiko.....	131

5.3.2	Altersspezifisches Unfallrisiko	132
5.3.3	Schulformspezifisches Unfallrisiko	135
5.3.4	Verkehrsmittelspezifisches Unfallrisiko	136
5.3.5	Einfluss von persönlichkeits- und verhaltensbezogenen Merkmalen auf das Unfallrisiko	139
5.3.6	Einfluss schulischer Präventionsmaßnahmen auf das Unfallrisiko	141
5.4	Gründe für die unterschiedliche Radnutzung	141
5.4.1	Sicht der Schüler	142
5.4.2	Sicht der Lehrer.....	143
5.5	Zusammenfassung.....	146
6.	Diskussion	149
6.1	Diskussion der Ergebnisse	149
6.1.1	Validität der Ergebnisse	153
6.1.2	Schlussfolgerungen aus den Ergebnissen	155
6.1.3	Weiterer Forschungsbedarf.....	159
6.2	Diskussion der Präventionsmaßnahmen	162
6.2.1	Ableitung konkreter Präventionsmaßnahmen.....	164
6.2.2	Kommunales Mobilitätsmanagement in Rosenheim	169
6.2.3	Schulisches Mobilitätsmanagement in Schweinfurt	171
7.	Zusammenfassung.....	175
	Literaturverzeichnis.....	181
	Anhang	194
	Danksagung.....	255
	Eidesstattliche Erklärung.....	256

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1-1: Überblick über den Aufbau der vorliegenden Arbeit	4
Abb. 2-1: Schulwegbezogener Modal Split nach Schulform 1998 und 1999	7
Abb. 2-2: Modal Split auf dem Schulweg	8
Abb. 2-3: Modal-Split-Anteile nach Wegelängen	11
Abb. 2-4: Radnutzung in Abhängigkeit vom Wetter	11
Abb. 2-5: Radnutzung in Abhängigkeit der Ortsgröße und der Topographie.....	12
Abb. 2-6: Geschlechtsspezifische Radnutzung nach Altersgruppen	13
Abb. 2-7: Einflussfaktoren auf die aktive Schulwegmobilität.....	15
Abb. 2-8: Verunglückte Kinder nach Art der Verkehrsteilnahme und Alter 2010	19
Abb. 2-9: Zeitliche Verteilung von Radunfällen in Sachsen an Schultagen von 2008 bis 2010 zwischen 6:00 und 20:00 Uhr.....	21
Abb. 2-10: Verkehrsmittelspezifische Entwicklung der Straßenverkehrsunfälle je 1.000 Schüler von 1985 bis 2013	23
Abb. 3-1: Modellhafte Darstellung der Ursache-Wirkungs-Beziehung und des methodischen Vorgehens	33
Abb. 3-2: Übersicht über den Ablauf der Erhebung	39
Abb. 3-3: Modellhafte Darstellung des vermittelnden Einflusses der Radnutzung auf die Beziehung zwischen Radnutzungsindikatoren und FSWUR	43
Abb. 3-4: Siedlungsstrukturelle Kreistypisierung Bayerns	46
Abb. 3-5: Reklassifizierte Steigungswerte der bayrischen Landesfläche und Siedlungs- gebiete, die Untersuchungsregionen Schweinfurt und Rosenheim sind ein- gekreist	51
Abb. 3-6: Die Untersuchungsregion Rosenheim mit Schulstandorten	60
Abb. 3-7: Die Untersuchungsregion Schweinfurt mit Schulstandorten	60
Abb. 3-8: Prozentuale Verteilung der Schüler je Schulform (2007-2011).....	61
Abb. 3-9: Jahreszeitliche Radnutzungshäufigkeit an der Jakob-Sandter-Realschule in Straubing	65
Abb. 3-10: Fehlende Werte der Fragen 1 bis 13 aller Befragten	70
Abb. 3-11: Fehlende Werte der Fragen 14 bis 20 aller befragten Radfahrer	70
Abb. 4-1: Prozentuale Verteilung der Schulunfälle nach der Art der Schulveranstaltung an den allgemeinbildenden Schulen Bayerns (2007-2011)	74
Abb. 4-2: Anzahl der Schulwegunfälle in Bayern (2007 bis 2011) getrennt nach Verkehrsmitteln	76

Abb. 4-3: Alters- und verkehrsmittelspezifische SWUR aller Volks- und Realschüler sowie der Gymnasiasten (2007-2011)	78
Abb. 4-4: Prozentuale Altersverteilung nach Altersklassen aller verunfallten Schüler und Radfahrer sowie aller Schüler Bayerns (2007-2011)	80
Abb. 4-5: Altersspezifisches Unfallrisiko.....	80
Abb. 4-6: Alters- und geschlechtsabhängige FSWUR (2007-2011)	82
Abb. 4-7: FSWUR nach Alter und Geschlecht an Hauptschulen, Realschulen und Gymnasien (2007-2011)	83
Abb. 4-8: Entwicklung des verkehrsmittelspezifischen Unfallgeschehens und der Schülerzahlen (2007-2011)	84
Abb. 4-9: Prozentuale Darstellung des durchschnittlichen jährlichen Gesamtunfallgeschehens sowie des fahrrad- und fußgängerbezogenen Unfallgeschehens (2007 bis 2011)	85
Abb. 4-10: Prozentuale Darstellung der verkehrsmittelspezifischen Unfälle (2007-2011) nach Schwere in drei Klassen, gemessen an den Unfallkosten	87
Abb. 4-11: Art der Verletzung bei Radfahrern und Fußgängern (2007-2011)	88
Abb. 4-12: Anzahl der FSWU nach Unfallverursacher (2007-2011).....	88
Abb. 4-13: Unfallauslösender Gegenstand bei den sonstigen FSWU als Absolut- und Prozentwert (2007-2011).....	89
Abb. 4-14: Gesamt-Schulwegunfallraten und fahrradspezifische Schulwegunfallraten nach Kreisen und kreisfreien Städten (2007-2011).....	90
Abb. 4-15: Verkehrsmittelspezifische Schulwegunfallraten nach Kreisen und kreisfreien Städten (2007-2011)	91
Abb. 4-16: Unfallraten nach Verkehrsmitteln der zehn Kreise mit der höchsten und niedrigsten FSWUR (2007 bis 2011)	94
Abb. 4-17: Mittlere FSWUR getrennt nach siedlungsstrukturellen Kreistypen nach BBSR ..	95
Abb. 4-18: Zusammenhang zwischen FSWUR und den Kreistypen	97
Abb. 4-19: Mittlere Größe der Schuleinzugsgebiete der fünf Kreistypen nach BBSR	99
Abb. 4-20: Zusammenhang zwischen FSWUR und Schuleinzugsgebiet.....	100
Abb. 4-21: Zusammenhang zwischen der FSWUR und der ÖPNV-SWUR.....	103
Abb. 4-22: Zusammenhang zwischen der FSWUR und der Hügeligkeit.....	105
Abb. 5-1: Unfall-Modal-Split in Prozent in Rosenheim und Schweinfurt	111
Abb. 5-2: Schulwegunfälle pro 1.000 Schüler getrennt nach Verkehrsmitteln in Rosenheim und Schweinfurt (2007-2011).....	111
Abb. 5-3: Alter der mit dem Rad verunfallten Schüler in Rosenheim, Schweinfurt und in ganz Bayern sowie Alter aller Schüler Bayerns in Prozent (2007-2011).....	113

Abb. 5-4: Geschlechterverhältnis der mit dem Rad Verunfallten sowie aller Schüler in Rosenheim und in Schweinfurt (2007-2011)	114
Abb. 5-5: Unfallschwere bei Radunfällen (2007-2011) gemessen an den Unfallkosten.....	114
Abb. 5-6: Jahreszeitliche Verteilung der FSWU von 2007 bis 2011 im Vergleich.....	115
Abb. 5-7: Unfallursache der FSWU in Prozent (2007-2011)	116
Abb. 5-8: FSWU nach Unfalltyp in Rosenheim und Schweinfurt	117
Abb. 5-9: Unfallbeteiligte und Unfallschuld bei den polizeilich gemeldeten FSWU in Rosenheim und Schweinfurt	117
Abb. 5-10: Alter der Respondenten in Rosenheim und Schweinfurt sowie der Haupt-, Real- und Wirtschaftsschüler sowie der Gymnasiasten Bayerns	120
Abb. 5-11: Schulwegbegleitung in Rosenheim und Schweinfurt.....	122
Abb. 5-12: Mindestens einmal pro Woche genutztes Verkehrsmittel.....	123
Abb. 5-13: Ganzjähriger Anteil der Rosenheimer und Schweinfurter Verkehrsmittelnutzer	124
Abb. 5-14: Gewichtete Verkehrsmittelnutzung aller Respondenten und Verkehrsmittel- nutzung von denjenigen Schülern, deren Verkehrsmittelangaben sich auf fünf summieren.....	126
Abb. 5-15: Distanzabhängiger Modal Split für Rosenheim und Schweinfurt.....	128
Abb. 5-16: Prozentuale Darstellung der Radnutzung und des Unfallgeschehens in Abhängigkeit vom Alter für Rosenheim und Schweinfurt.....	133
Abb. 5-17: Prozentuale Darstellung der Radnutzung und des Unfallgeschehens in Abhängigkeit von Alter und Geschlecht für Rosenheim und Schweinfurt	134
Abb. 5-18: Modal Split und unfallspezifischer Modal Split in Rosenheim und Schweinfurt	137
Abb. 6-1: Altersspezifische Darstellung der Verkehrssicherheitsmaßnahmen des Fahrradunfallgeschehens auf dem Schulweg in Bayern und der Radnutzung auf dem Schulweg nach den Ergebnissen der Mobilitätsbefragung in Rosenheim und Schweinfurt	165
Abb. 6-2: Radnutzung (Ist-Situation) an einem regnerischen Oktobertag an einer Rosenheimer Schule	169
Abb. 6-3: Verkehrsmittelnutzung (Ist-Situation) an einem bewölkten Oktobertag an einer Schweinfurter Schule	171

Tabellenverzeichnis

Tab. 2-1:	Einflussfaktoren auf die Radnutzung auf dem Schulweg	17
Tab. 2-2:	Altersspezifisches Unfallrisiko von Radfahrern.....	30
Tab. 3-1:	Übersicht über verwendete Daten	35
Tab. 3-2:	Merkmalsliste der von der KUVB erhobenen Schul(weg)unfälle	36
Tab. 3-3:	Anzahl der Klassen, Schülerstärke und Rücklauf an den Rosenheimer Schulen..	40
Tab. 3-4:	Anzahl der Klassen, Schülerstärke und Rücklauf an den Schweinfurter Schulen	41
Tab. 3-5:	Symbolisierung des Signifikanzniveaus.....	45
Tab. 3-6:	Übersicht über schwache, mittlere und hohe Effektstärken	55
Tab. 3-7:	Die Untersuchungsregionen Schweinfurt und Rosenheim im Vergleich	59
Tab. 3-8:	Radnutzung während des Winters an der Jakob-Sandter-Realschule in Straubing	66
Tab. 4-1:	Unfallrate der einzelnen Schulformen im Vergleich	75
Tab. 4-2:	Verkehrsmittel- und schulformbezogene Unfallraten sowie das relative Risiko ..	77
Tab. 4-3:	FSWU (2007-2011) der einzelnen Schulformen im Vergleich.....	81
Tab. 4-4:	Verkehrsmittelspezifische Unfallkosten der KUVB (2007-2011).....	86
Tab. 4-5:	Mittlere verkehrsmittelspezifische Unfallrate der jeweils zehn unfallärmsten und unfallbelastetsten Landkreise (2007 - 2011)	93
Tab. 4-6:	Multiple Regressionsanalyse zwischen der FSWUR und den Kreistypen.....	96
Tab. 4-7:	Hauptschüler-, Gymnasiasten-, Jungen- und Ausländeranteil pro Kreistyp in Bayern von 2007 bis 2011	102
Tab. 4-8:	Ergebnisse der Regression für die Variablen Topographie, Schuleinzugsgebiet, Funsport-SWUR, ÖPNV-SWUR und deren β - und Toleranzwerte	107
Tab. 5-1:	FSWUR getrennt nach Schulformen in Rosenheim und Schweinfurt und Angabe des Quotienten als Faktor.....	112
Tab. 5-2:	Schüler- und Respondentenzahlen sowie Rücklaufquote je Schulform in Rosenheim und Schweinfurt 2013	119
Tab. 5-3:	Wohnort der Schüler in Rosenheim und Schweinfurt	121
Tab. 5-4:	Kennziffern der Fahrradmobilität aller Schüler in Rosenheim und Schweinfurt, die das Rad als Hauptverkehrsmittel nutzen und der Schüler mit einer maximalen Schulweglänge von fünf Kilometern	129
Tab. 5-5:	Unfallrisiko im Schülerradverkehr in Rosenheim und Schweinfurt	130

Tab. 5-6:	Unfallrisiko nach Geschlecht in Rosenheim	132
Tab. 5-7:	Unfallrisiko nach Geschlecht in Schweinfurt.....	132
Tab. 5-8:	Mittlere Radnutzung pro Schulform in Rosenheim und Schweinfurt für alle Respondenten und für solche mit einem Schulweg von maximal fünf Kilometern.....	135
Tab. 5-9:	Unfallrisiko nach Schulform in Rosenheim	136
Tab. 5-10:	Unfallrisiko nach Schulform in Schweinfurt.....	136
Tab. 5-11:	Verkehrsmittelspezifisches Unfallrisiko in Rosenheim.....	138
Tab. 5-12:	Verkehrsmittelspezifisches Unfallrisiko in Schweinfurt	138
Tab. 5-13:	Motive für die Nichtnutzung des Fahrrads in Reihenfolge der Effektstärke.....	142
Tab. 5-14:	Ausländeranteil an den Rosenheimer und Schweinfurter Schulen	145

Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
BASt	Bundesanstalt für Straßenwesen
BBSR	Bundesinstitut für Bau-, Stadt-, und Raumforschung
BLSD	Bayrischen Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung
bzgl.	Bezüglich
bzw.	Beziehungsweise
ca.	Circa
DGUV	Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung
d.h.	Das heißt
DWD	Deutscher Wetterdienst
evtl.	Eventuell
EW	Einwohner
FSWUR	Fahrradbezogene Schulwegunfallrate
km	Kilometer
KUVB	Kommunale Unfallversicherung Bayern
Lkr.	Landkreis
min	Minute
MIV	Motorisierter Individualverkehr
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
RO	Rosenheim
σ	Standardabweichung
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
StVO	Straßenverkehrsordnung
SW	Schweinfurt
SWU	Schulwegunfall
SWUR	Schulwegunfallrate
resp.	Respektive
Tab.	Tabelle
u. a.	unter anderem
UBA	Umweltbundesamt
ü. NN	über Normal-Null
vgl.	Vergleiche
z. B.	zum Beispiel
z. T.	zum Teil

1. Einleitung

Fahrradfahren ist gesund, umweltfreundlich und gefährlich, führt man sich vor Augen, dass es allein in Deutschland auf den Schulwegen zu etwa 25.000 gemeldeten Fahrradunfällen pro Jahr kommt (DGUV, 2015, S.30). Etwa die Hälfte aller Straßenverkehrsunfälle in der Schülerunfallversicherung sind Fahrradunfälle, obwohl Untersuchungen zeigen, dass nur etwa 15 bis 20 Prozent der Schulkinder hauptsächlich mit dem Rad zur Schule kommen (BAST, 2012b, S.11f; REIMERS ET AL., 2012, S.66; INFAS & DLR, 2010a, S.121). Neben dem persönlichem Leid und den mit dem Unfall einhergehenden Fehltagen der betroffenen Schülerinnen und Schüler entstehen hohe finanzielle Kosten für die Sozialversicherungsträger und schließlich für die Gesellschaft.

Schulwegunfälle verteilen sich jedoch nicht gleichmäßig. Eine Auswertung der Unfallzahlen der Kommunalen Unfallversicherung Bayerns von 2007 bis 2011 zeigt, dass es innerhalb Bayerns große regionale Unterschiede gerade bei Fahrradunfällen auf dem Schulweg gab. Seit vielen Jahren kennen Statistiker der Unfallversicherungsträger das Phänomen regionaler Unfallschwerpunkte (DGUV, 2015, S.8; S.3; BUK, 2005, S.5). Auch medial wird das Thema gerne aufgegriffen. Dabei wird jedoch häufig suggeriert, dass es in bestimmten Regionen Deutschlands deutlich sicherer wäre Rad zu fahren als in anderen Landesteilen, ohne die regionale Fahrradnutzung, geschweige denn die fahrradbezogene Exposition¹ zu kennen (u.a. MITTELBAYERISCHE ZEITUNG 15/12/2015; FOKUS 28/08/2014; ZEIT 23/2012). Der Automobilclub Europa schreibt etwa: „In Rheinland-Pfalz, Hessen, Thüringen und dem Saarland ist das Risiko, mit dem Rad zu Schaden zu kommen, weniger als ein Drittel so groß wie in Bremen“ (ACE, 2010, S.2). Die tägliche Radnutzung ist in Bremen indes mehr als dreimal so hoch wie in Rheinland-Pfalz, Hessen, Thüringen oder dem Saarland (INFAS & DLR, 2010b, S.8). In jüngster Zeit sind auch von wissenschaftlicher Seite „regionale Unterschiede in der Unfallverwicklung von Kindern als Radfahrer thematisiert worden“ (BAST, 2010, S.7). Doch auch in wissenschaftlichen Untersuchungen wird aus der berechneten Unfallrate auf das unbekannte Unfallrisiko geschlossen: „In Städten wie Aalen, Hattingen und Meerbusch ist das Risiko für Kinder zu verunglücken etwa dreimal geringer als in Neumünster, Celle und Rosenheim“ (BAST, 2012a, S.82). Solche Studien zeigen jedoch, dass das Problem der räumlichen Unterschiede bei Radfahrunfällen diskutiert und auch nach Ursachen geforscht wird. In

¹ Unter Exposition wird die Verkehrsleistung bzw. -beteiligungsdauer verstanden (GEILER ET AL., 2007, S.10), die sich in der vorliegenden Arbeit immer auf den Schulweg (Hin- und Rückweg) bezieht. Die fahrradbezogene Exposition ist ein Teilaspekt der Radnutzung (siehe Kapitel 2.1).

einem Bericht des Bundesverbands der Unfallkassen wird die Vermutung geäußert, dass die unterschiedliche fahrradbezogene Exposition einen erheblichen Einfluss auf die räumliche Verteilung der Unfallraten ausübt (BUK, 2005, S.1). Da es bisher jedoch keine regional belastbaren Mobilitätskennziffern zur Radnutzung auf dem Schulweg gibt, ist es nicht möglich, Aussagen zum Unfallrisiko in den verschiedenen Landkreisen zu treffen (REIMERS ET AL., 2012, S.64). Die vorliegende Arbeit soll diese Lücke schließen, indem empirisch gewonnene Erkenntnisse hinsichtlich der Radnutzung zum Fahrradunfallgeschehen in Bezug gesetzt werden.

Die zentrale Fragestellung dieser Arbeit widmet sich der Rolle der Radnutzung und deren Einfluss auf die regionalen Unterschiede im Unfallgeschehen auf dem Schulweg. Damit verknüpft sind eine ganze Reihe weiterer Fragen, welche sich zunächst auf die Beschreibung der räumlichen Verteilung der Fahrrad-Schulwegunfälle (FSWU) beziehen:

- Welche räumlichen Verteilungsmuster weisen FSWU auf?
- Wo können regionale Unfallschwerpunkte ausgemacht werden?
- Wird in den unfallbelasteten Regionen auch mehr Rad gefahren?
- Welchen Einfluss hat die fahrradbezogene Exposition auf das Unfallgeschehen?
- Was sind die Ursachen der variierenden Radnutzung?

Um die zentrale Hypothese dieser Arbeit zu überprüfen, nämlich dass die variierende Radnutzung die Hauptursache für die Unterschiede in der Verteilung der Radunfälle darstellt, wurde ein mehrstufiges multimethodisches Studiendesign entwickelt. Auf einer *Makroebene* wurden alle gemeldeten Fahrrad-Schulwegunfälle in Bayern von 2007 bis 2011 ausgewertet, unfallbelastete Landkreise identifiziert und visualisiert. Um den Einfluss der Radnutzung auf das Unfallgeschehen zu eruieren, wurden zunächst die örtlichen Voraussetzungen zum Radfahren auf dem Schulweg analysiert und als Indikatoren für die tatsächliche Radnutzung verwendet. Mittels regressionsanalytischer Verfahren wurde im Anschluss der Einfluss dieser Indikatoren auf die räumliche Varianz der Unfallraten ermittelt. Es zeigten sich jedoch auch bei Städten mit sehr ähnlichen Voraussetzungen zum Radfahren große Unterschiede im Unfallgeschehen.

Um die Ursachen hierfür in Erfahrung zu bringen, wurden deshalb auf einer kleinräumigeren *Mesoebene* die in soziodemographischer, geographischer und schulstruktureller Hinsicht vergleichbaren kreisfreien Städte Rosenheim und Schweinfurt näher untersucht. Im Rahmen dieser Fall-Kontroll-Studie erfolgte eine direkte Prüfung der Arbeitshypothese, indem die Unfallzahlen vor dem Hintergrund der gemessenen Radnutzung interpretiert wurden. Mit Hilfe einer Vollerhebung zum Mobilitätsverhalten an allen weiterführenden Schulen der beiden Untersu-

chungsregionen konnten Informationen über die dortige strecken- und zeitbezogene Radnutzung – d.h. Exposition – gewonnen und so das Unfallrisiko messbar gemacht werden. Durch flankierende Untersuchungen individueller und schulischer Einflussgrößen wurden auf einer *Mikroebene* nach weiteren Unfallursachen gesucht und dabei auch die Motive für die jeweilige Radnutzung analysiert. Neben der diesbezüglichen Auswertung der Erhebungsergebnisse wurden schulische Akteure mittels leitfadengestützter Interviews über Maßnahmen zur Radförderung und zur Verkehrssicherheit von Radfahrern befragt. Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit wurden schließlich genutzt um Präventionsmaßnahmen abzuleiten, die einen Beitrag zum aktiven Gesundheitsschutz von Schülerinnen und Schülern sowie zur Verbesserung der Sicherheit von Radfahrern auf dem Schulweg leisten; dadurch können präventive Angebote nicht nur enger räumlich eingegrenzt, sondern auch zielgruppenorientiert zugeschnitten werden.

Die vorliegende Arbeit ist wie folgt gegliedert (einen Überblick gibt Abb. 1-1): In Kapitel 2 wird der aktuelle Kenntnisstand zum Mobilitätsverhalten und zur Radnutzung von Kindern und Jugendlichen auf dem Schulweg aufgezeigt und das eng damit verbundene Unfallgeschehen im Schülerradverkehr² beschrieben. Im Fokus des Interesses stehen die zentralen Einflussfaktoren auf das Unfallgeschehen und die Radnutzung; letztere werden als Indikatoren für die Höhe der landkreisspezifischen Radnutzung auf den Schulwegen verwendet.

Kapitel 3 beginnt mit einer Beschreibung der verwendeten Materialien, insbesondere der von der Kommunalen Unfallversicherung Bayerns (KUVB) bereitgestellten Unfalldaten und der Mobilitätsdaten, die aufeinander bezogen werden müssen, um Risikokennziffern zu generieren. Es folgt eine Erläuterung des multimethodischen Mehrebenenansatzes. Anschließend werden die Untersuchungsräume vorgestellt und die Vorgehensweise der empirischen Datenerhebung sowie die Auswertung der Daten erläutert.

Kapitel 4 gibt zunächst eine Übersicht über das Schulwegunfallgeschehen und insbesondere über die gut 16.000 Fahrradunfälle, die sich in Bayern zwischen 2007 und 2011 ereigneten. Neben der Unfallphänomenologie und der Unfallanalyse erfolgt eine Visualisierung der landkreisspezifischen Verteilung von Fahrradunfällen. Anschließend werden die aus Kapitel 2 und der Unfalldatenanalyse abgeleiteten Indikatoren für die Radnutzung mit den landkreisspezifischen Unfallraten verknüpft. Dadurch können die Unterschiede im Unfallgeschehen vor dem Hintergrund unterschiedlicher Voraussetzungen zum Radfahren erklärt werden.

² Der Ausdruck Schülerradverkehr bezieht sich in der gesamten Arbeit nur auf den Schulweg.

Kapitel 5 zeigt die Ergebnisse der Schüler- und Lehrerbefragung in den beiden Untersuchungsregionen. Mit der Auswertung der knapp 8.300 Fragebögen einher geht die vergleichende Darstellung des schulwegbezogenen Modal Splits, insbesondere der Radnutzung. Durch eine Verknüpfung der Mobilitätskennziffern mit den Unfallzahlen erfolgt schließlich die Berechnung des alters-, geschlechts-, schulform- sowie des verkehrsmittelspezifischen Unfallrisikos. Darüber hinaus wird auch der Einfluss individueller und schulischer Merkmale auf das Unfallrisiko und die Radnutzung untersucht.

In Kapitel 6 werden zunächst die im Laufe der Arbeit gewonnenen Erkenntnisse kritisch diskutiert, bevor auf weiterreichende Schlussfolgerungen eingegangen wird. Schließlich werden an Hand der erzielten Ergebnisse Ansatzpunkte und Perspektiven für Präventionsmaßnahmen erörtert und an Hand zweier Beispiele veranschaulicht.

Die Arbeit wird durch eine Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse abgeschlossen (Kapitel 7).

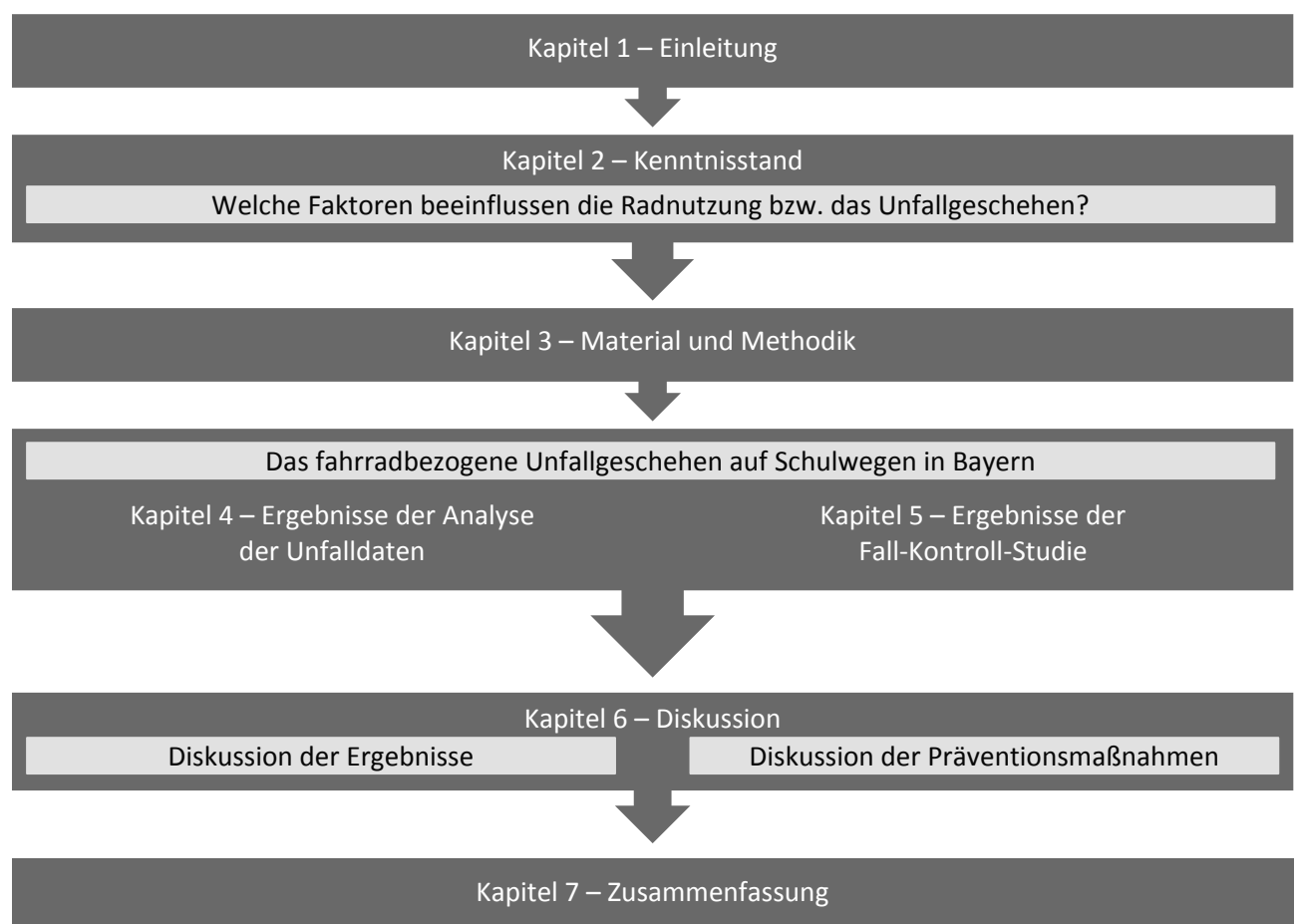


Abb. 1-1: Überblick über den Aufbau der vorliegenden Arbeit

2. Kenntnisstand

“If the aspect of spatial relation between human health and environmental factors is to be dealt with, the expertise of geographical science as being focussed on a spatial approach is required” (KISTEMANN ET AL., 2002, S.170).

Geographische Faktoren aller Art – Klima, Relief, Geologie, Siedlungsmuster etc. – wurden wissenschaftsgeschichtlich schon seit der Antike als erklärende Komponenten bei der Suche nach Epidemien und Krankheitsursachen herangezogen (HAURI, 2007, S.1627). An der Schnittstelle zwischen Geographie und Medizin entstanden im Laufe des 20. Jahrhunderts zahlreiche Fachrichtungen wie die medizinische Geologie, die Krankheitsökologie, die Gesundheitssystemforschung bzw. die Gesundheitsgeographie (MAEDE & EMCH, 2010, S.9ff). In den letzten beiden Dekaden erlebte die Medizinische Geographie eine sozial- und kulturwissenschaftliche Neuorientierung, so dass verstärkt psychische, soziale und kulturelle Determinanten bei der Erklärung gesundheitsbezogener räumlicher Disparitäten untersucht werden (KISTEMANN ET AL., 2011, S.386). Studien zeigen, dass der epidemiologische Ansatz geeignet ist, um regionale Unterschiede im Unfallgeschehen aufzudecken (z. B. DAVIES ET AL., 2009; BRESLIN ET AL., 2007; DAVIES & ELIAS, 2000); letztgenannte untersuchten den Einfluss regionaler Wirtschaftsstrukturmerkmale auf die Häufigkeit von Arbeitsunfällen und konnten dadurch einen Großteil der Varianz der Unfallwahrscheinlichkeit erklären.

Diese Arbeit untersucht vorrangig den Einfluss der Radnutzung auf die regionalen Unterschiede bei Radunfällen auf dem Schulweg. Deshalb werden zu Beginn dieser Arbeit der aktuelle Kenntnisstand zur, und die wichtigsten Einflussfaktoren auf die schulische Radnutzung dargestellt. Diese raumbezogenen Einflussfaktoren sind für den weiteren Verlauf der Arbeit von großer Bedeutung, denn sie werden als Indikatoren für die Radnutzung auf dem Schulweg verwendet. Schließlich wird das Fahrradunfallgeschehen auf dem Schulweg beleuchtet und die Rolle der Exposition untersucht.

2.1 Mobilität von Schülern

Das räumliche Mobilitätsverhalten kann durch verschiedene qualitative und quantitative Merkmale charakterisiert werden (BAST, 1999). Zu den qualitativen Merkmalen zählt der *Mobilitätsbedarf*. Dieser beschreibt die Dringlichkeit, Wege zurückzulegen, um bestimmte Aktivitäten ausüben zu können und ist abhängig vom *Wegezweck*. Bei Schulwegen handelt es

sich um eine Form der *Zwangsmobilität* mit einer sich nur jährlich ändernden *Mobilitätsnachfrage*, zu deren Gewährleistung vielfältige *Mobilitätsangebote* bereitgehalten werden (ebd., S.25). Im Gegensatz zu Freizeitwegen sind Schulwege Pflichtwege, welche regelmäßig zurückgelegt werden, im Normalfall zweimal täglich ca. 190 Schultage pro Jahr. Nach der Freizeit ist bei Schülern die Schule der dominante Wegezweck. Ein Drittel aller von Schülern pro Tag zurückgelegten Wege sind Schulwege (INFAS & DLR, 2010a, S.83). Die Routenwahl ist durch den Schulstandort dabei weitestgehend determiniert. Ebenso gibt es auf temporaler Basis kaum Verlagerungspotential, da der Schulunterricht zu festen Zeiten stattfindet. Zudem stellen Schüler in demographischer Hinsicht eine homogene Untersuchungsgruppe dar. Bei anderen Wegezwecken ergeben sich dagegen viel größere personen- und wegbezogene Abweichungen; dies betrifft u.a. das Alter der Radfahrer, den Wochentag bzw. den Zeitpunkt der Fahrt, die Länge und Dauer des Weges sowie die Kenntnis der Wegstrecke. Überdies ist die Dunkelziffer bei Schulwegunfällen vergleichsweise gering (BAST, 2012b, S.15; BORK ET AL., 2008, S.89; UK NRW, 2008, S.32). Aus diesen Gründen eignet sich der Schulweg besonders für eine Untersuchung des Einflusses der Radnutzung auf die regionalen Unterschiede bei Fahrradunfällen.

In Hinblick auf die Untersuchung regionaler Unterschiede im fahrradbezogenen Unfallgeschehen auf dem Schulweg sind quantitative Mobilitätskennziffern von besonderer Bedeutung. Dazu zählen Informationen zum *Modal Split* bzw. zur *Verkehrsmittelnutzung* sowie zur *Wegelänge* und *-dauer*. So kann untersucht werden, wie viele Schüler ein bestimmtes Verkehrsmittel für den Schulweg benutzen (personenbezogene Verkehrsmittelnutzung), was auf Grund des festgelegten Wegezwecks gleichbedeutend ist mit der schulwegbezogenen Verkehrsmittelnutzung. Davon zu unterscheiden ist die distanz- bzw. zeitbezogene Verkehrsmittelnutzung resp. Verkehrsleistung bzw. -beteiligungsdauer, die als verkehrsmittelspezifische *Exposition* bezeichnet wird (GEILER ET AL., 2007, S.10). Dies soll am Beispiel der Radnutzung erläutert werden: Fahren 17 Prozent aller Schüler mit dem Rad zur Schule, werden auch 17 Prozent aller Schulwege mit dem Rad absolviert; der Radverkehrsanteil bzw. die *personenbezogene Radnutzung* beträgt 17 Prozent. Die fahrradspezifische Verkehrsleistung dagegen liegt deutlich niedriger, da nur fünf Prozent aller schulwegbezogenen Personenkilometer mit dem Rad zurückgelegt werden; die *verkehrsleistungsbezogene Radnutzung* bzw. radnutzungsbezogene Exposition beträgt also fünf Prozent.

2.1.1 Radnutzung auf dem Schulweg

„Particularly in Germany, there are no nationwide representative studies on prevalence and socio-demographic correlates of active commuting to school in adolescents” (REIMERS ET AL, 2012, S.64; siehe auch BAST, 2012c, S.124).

Eine Studie der BAST (2012b), in welcher die Radnutzung auf dem Schulweg quantifiziert wird, verwendet Mobilitätskennziffern von 1998 und 1999. Damals wurde der schulwegspezifische Modal Split von 3.200 Schülern untersucht. Abb. 2-1 zeigt, mit welchen Verkehrsmitteln diese Schüler unterschiedlicher Schulformen „meistens“ (ebd., S.12) zur Schule gelangten, wobei unklar bleibt, was „meistens“ bedeutet.

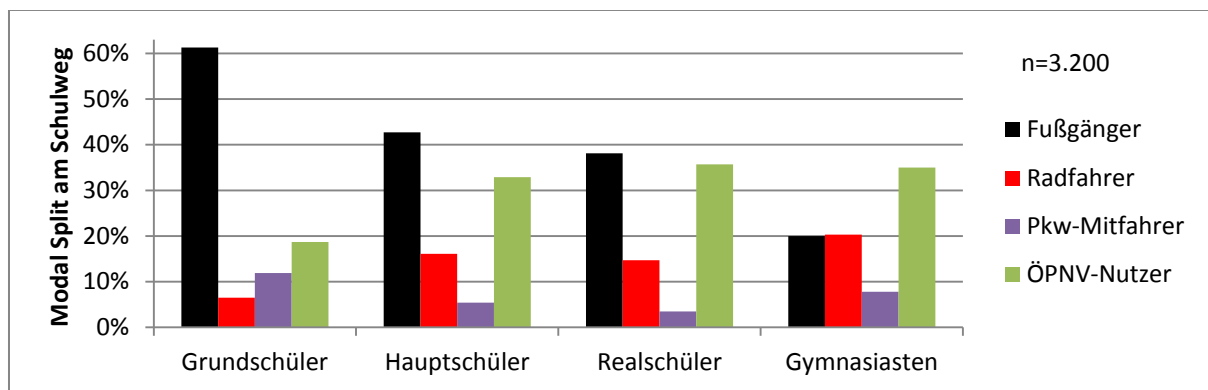


Abb. 2-1: Schulwegbezogener Modal Split nach Schulform 1998 und 1999 (nach BAST, 2012b, S.11f)

In der Verkehrsmittelwahl gibt es je nach Schulform deutliche Unterschiede. Grund dafür sind an den weiterführenden Schulen v.a. die unterschiedlich großen Schuleinzugsgebiete. Der Fußgängeranteil ist mit 61 bzw. 43 Prozent bei Grund- bzw. Hauptschülern am höchsten, bei Gymnasiasten mit 20 Prozent am geringsten. Bei der Radnutzung verhält es sich umgekehrt. Etwa 20 Prozent der Gymnasiasten, 16 Prozent der Hauptschüler, 15 Prozent der Realschüler und sechs Prozent der Grundschüler kommen „meistens“ mit dem Rad zur Schule. Eine Limitation dieser Studie wird von der BAST (2012b, S.12) selbst benannt: Die Verkehrsmittelwahl variiert im Jahresverlauf, da sie stark witterungsabhängig ist.

Einer Untersuchung von LIMBOURG (1997, S.28) zu Folge kommen im Sommer etwa 19 bis 40 Prozent und im Winter ca. 20 Prozent der Schüler mit dem Rad zur Schule. Allerdings gibt der Bericht keine Auskunft über Studiendesign, Stichprobengröße, Erhebungszeitpunkt und Erhebungsort.

Die Erhebung *Mobilität in Deutschland 2008* (MiD) beziffert die Radnutzung im Ausbildungsverkehr, der auch Schüler miteinbezieht, auf 15 Prozent (INFAS & DLR, 2010, S.121).

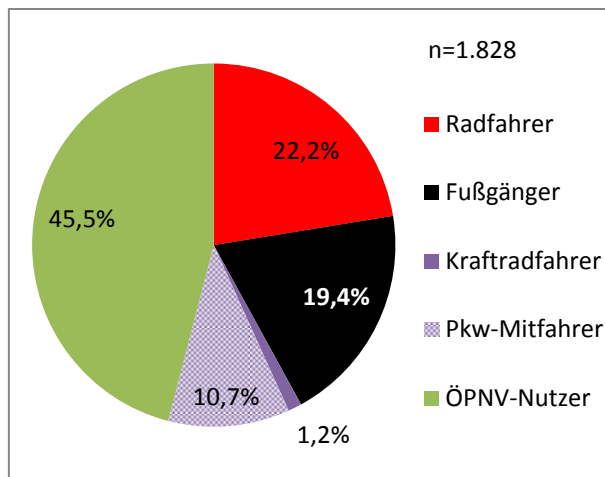


Abb. 2-2: Modal Split auf dem Schulweg
(nach REIMERS ET AL., 2012, S.66)

Aufschlussreich ist eine Metastudie von REIMERS ET AL. (2012) zum schulwegbezogenen Modal Split in Deutschland. Abb. 2-2 zeigt, wie die Schüler auf die schriftlich gestellte Frage „*Wie kommst Du normalerweise zur Schule?*“ antworteten (ebd., S.65). Die Autoren verwendeten die Resultate der vom Robert Koch-Institut zwischen 2003 und 2006 deutschlandweit repräsentativ durchgeführten KiGGS-Langzeitstudie (*KiGGS = Studie zur Gesundheit von Kindern und Ju-*

gendlichen in Deutschland). Danach kamen 22 Prozent der Schüler in Deutschland mit dem Fahrrad zur Schule, während 19 Prozent zu Fuß gehen. Der Großteil der Schüler nutzt den ÖPNV. Auch wenn REIMERS ET AL. (2012) lediglich die Ergebnisse der elf- bis 17-jährigen Schüler auswerteten (n=1.828), zeigt sich die deutlich höhere Radnutzungsrate im Vergleich zu den BAST-Ergebnissen. Durch den altersspezifischen Fokus sollte sichergestellt werden, dass die Kinder schon die Sekundarstufe besuchen und sie ihre Verkehrsmittelwahl für den Schulweg weitestgehend unabhängig von elterlichen oder schulischen Restriktionen treffen können. Die Ergebnisse zum Modal Split von REIMERS ET AL. (2012) müssen jedoch vorsichtig interpretiert werden. Was mit „*normalerweise*“ gemeint ist, wird nicht näher erläutert. Auch saisonale Unterschiede wurden in der Befragung nicht berücksichtigt, ebenso wenig die Schulwegdistanz oder die Fahrzeit abgefragt, welche von entscheidender Bedeutung für die Radnutzung sind (WONG ET AL, 2011, S.20; SIRAD & SLATER, 2008, S.373).

Da regional belastbare Kennziffern zur Radnutzung auf dem Schulweg in Deutschland fehlen, können keine Aussagen zu räumlichen Unterschieden in der Radnutzung bzw. dem Unfallrisiko getroffen werden (REIMERS ET AL., 2012, S.64). Um die enorme Spannweite der Radnutzung auf dem Schulweg aufzuzeigen, werden in Kapitel 2.1.2 deshalb ausgewählte internationale Studien vorgestellt.

2.1.2 Unterschiede bei der Radnutzung auf dem Schulweg

In einer umfangreichen Literaturanalyse von SIRAD & SLATER (2008) wurden 18 amerikanische und 24 internationale Studien – davon zwölf europäische – ausgewertet, welche die akti-

ve Schulwegmobilität³ zum Thema hatten. Sieben europäische Studien stammen dabei aus Großbritannien, zwei aus Dänemark und jeweils eine aus Portugal, Frankreich und Russland. Aus den Studien geht hervor, dass Schüler aus Europa eine signifikant höhere aktive Schulwegmobilität aufweisen als Schüler in den USA. Die aktive Schulwegmobilität schwankt jedoch im europäischen Vergleich erheblich und liegt in Portugal bei 23 Prozent und in Dänemark bei 62 Prozent. Bei alleiniger Betrachtung der Radnutzung sind die Unterschiede noch größer. Nur ein Prozent der Schüler aus dem englischen Southampton kommt normalerweise mit dem Rad zur Schule. Im dänischen Odense beträgt dieser Wert 38 Prozent (ebd.). CHILLON ET AL. (2010) untersuchten die Schulweg-Mobilität von 2.272 estnischen und schwedischen Schülern im Alter von neun bis 16 Jahren. Die schriftliche Befragung zeigte, dass nur ein Prozent der estnischen Schüler hauptsächlich mit dem Rad zur Schule gelangen. In Schweden beträgt dieser Wert 20 Prozent. BORRESTAD ET AL. (2010) befragten 1.339 zehn- bis zwölf-jährige Schüler aus Norwegen zu ihrer Schulwegmobilität. 36 Prozent der Schüler gaben an, hauptsächlich mit dem Rad zur Schule zu kommen.

Methodische Unterschiede beim Studiendesign und bei der Datenerhebung erschweren allerdings länderübergreifende Vergleiche (siehe REIMERS ET AL., 2012; FRASER & LOCK, 2010; PANTER ET AL., 2008). So ist nicht einheitlich festgelegt, wer als aktiver Pendler gilt. In manchen Studien werden Schüler, die einmal pro Woche oder öfter den Schulweg zu Fuß oder per Rad zurücklegen, als aktive Pendler gewertet, in anderen Studien nur solche, die fünfmal pro Woche aktiv pendeln. Außerdem unterscheiden sich die Studien hinsichtlich der ausgewählten Untersuchungsgruppen und -regionen. Dies betrifft beispielsweise das Alter der befragten Schüler bzw. die Größe der gewählten Untersuchungsregionen. Trotzdem verdeutlichen die Studien die großen Unterschiede hinsichtlich der Radnutzung.

Neben den internationalen Diskrepanzen bei der Radnutzung gibt es auch große Unterschiede innerhalb einzelner Länder. GRIZE ET AL. (2010) untersuchten in der Schweiz die Schulwegmobilität von 4.244 sechs- bis 14-jährigen Schülern zwischen 1994 und 2005. Im deutschsprachigen Teil des Landes lag die Radnutzung bei über 20 Prozent, in der französisch- und italienischsprachigen Schweiz dagegen bei unter zehn Prozent. Ebenso kann in Deutschland davon ausgegangen werden, dass es große regionale Unterschiede im Schülerradverkehr gibt. Der Gedanke wird dadurch gestützt, dass sich bei der allgemeinen Radnutzung große Unter-

³ Der Begriff Schulwegmobilität wird in der vorliegenden Arbeit synonym verwendet für den schüler- und schulwegbezogenen Verkehr. Aktive Schulwegmobilität umfasst alle Schüler, die zu Fuß oder per Fahrrad zur Schule gelangen.

schiede zwischen den Bundesländern zeigen, so dass ein Nord-Süd-Gefälle erkennbar ist (INFAS & DLR, 2010a, S.44). Dieses wird jedoch z.T. von der Ortsgröße überlagert. In Mittelstädten (20.000 bis 99.999 Einwohner) ist die Radnutzung – mit etwa zwölf Prozent aller zurückgelegten Wege – tendenziell höher als in kleineren Orten oder in Großstädten (ebd, S.48; BMVBS, 2007, S.31).

Auf kommunaler Ebene schwankt die Radnutzung noch stärker, auch wenn methodische Unterschiede bei der Erhebung eine Vergleichbarkeit erschweren. Städten mit Spitzenwerten im Radverkehrsanteil wie Münster (35 Prozent), Freiburg (26 Prozent) und Erlangen (25 Prozent) stehen u.a. mit Chemnitz, Dortmund und Kassel Städte mit niedrigen Radverkehrsanteilen von fünf bis sieben Prozent gegenüber (BMVBS, 2007, S.31).

Führt man sich die aufgeführten Unterschiede bei der Radnutzung vor Augen, stellt sich die Frage, ob dies auch für die Verwendung des Fahrrades auf dem Schulweg gilt und welche Faktoren dafür ausschlaggebend sind. Bevor ein Überblick über die diesbezüglichen Studien erfolgt, werden nachfolgend zunächst die Einflussgrößen auf die Radnutzung beschrieben, die weitestgehend unabhängig vom Wegezweck gelten.

2.2 Einflussfaktoren auf die Radnutzung

„It appears that most of the inter-municipality variation in bicycle use [in Dutch; d.V.] is related to physical aspects such as altitude differences and city size, and features of the population (share of youngsters)” (RIETVELD & DANIEL, 2004, S.531).

Verschiedene Studien aus Deutschland weisen darauf hin, dass der Großteil der kommunalen Unterschiede hinsichtlich der Radnutzung durch die von RIETVELD & DANIEL (2004) genannten Faktoren erklärt werden kann (u.a. UBA, 2013, S.6; AHRENS, 2009b; FLADE ET AL., 2002, S.2f). Neben der Siedlungsgröße beeinflussen die verschiedenen Regions- und Kreistypen die tägliche Radnutzung deutlich (INFAS & DLR, 2010b, S.8; BMVBS, 2007 S.31).

Von besonderer Bedeutung für die Radnutzung sind zudem das Wetter bzw. die Witterung sowie die Wegelänge, welche z.T. die umweltbezogenen und die personellen Einflussfaktoren überlagern (siehe Abb. 2-3).

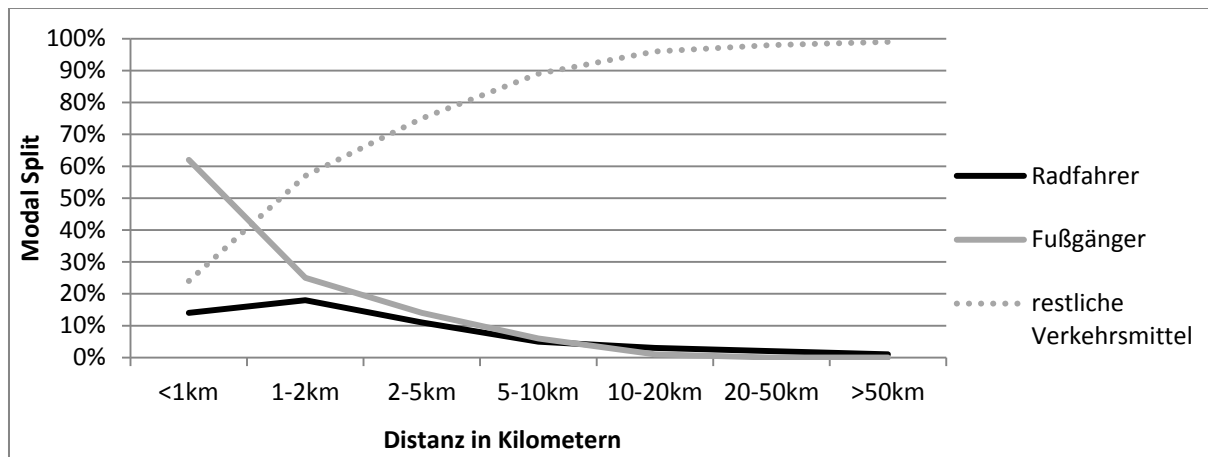


Abb. 2-3: Modal-Split-Anteile nach Wegelängen (nach INFAS & DLR, 2010a, S.98)

Bei Wegen unter einem Kilometer dominiert der Anteil der Fußgänger. Die Fahrradnutzung erreicht bei Distanzen von einem bis zwei Kilometern mit 18 Prozent aller zurückgelegten Wege ihr Maximum. Bei größeren Distanzen nimmt der Fußgänger- und Radfahreranteil zu Gunsten der restlichen Verkehrsmittel markant ab. Ab einer Wegelänge von über fünf Kilometern wird auch das Fahrrad nur noch sehr selten benutzt. V.a. in dieser enggefassten distanzabhängigen Spanne – bei Entfernungen unter fünf Kilometer – wird die Radnutzung von weiteren Faktoren beeinflusst.

Das Wetter und v.a. die Witterung haben einen deutlichen Einfluss auf die Radnutzung. Diesen hat AHRENS (2009a) in seiner Studie „Mobilität in Städten“ quantifiziert (siehe Abb. 2-4).

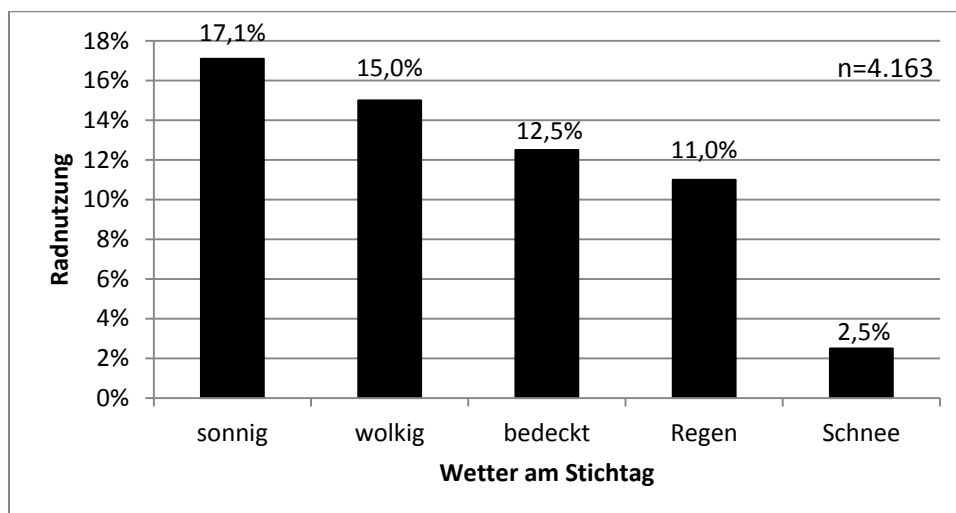


Abb. 2-4: Radnutzung in Abhängigkeit vom Wetter (nach AHRENS, 2009, S.123)

Dazu wurde über das ganze Jahr hinweg die Verkehrsmittelnutzung an Werktagen v.a. in ost-deutschen Städten und Gemeinden untersucht. Von 29.362 untersuchten Wegen wurden 4.163 mit dem Rad zurückgelegt, also etwa 14 Prozent aller Wege. Die wenig überraschende Er-

kenntnis lautet: Je schöner das Wetter, desto mehr Menschen nutzen das Rad. Vor allem Schnee und in geringerem Maße auch Regen halten viele potentielle Radfahrer von der Radnutzung ab. Wetter und Witterung erklären jedoch in erster Linie die täglichen und jahreszeitlichen Schwankungen der Radnutzung. Regionale Unterschiede müssen auf Grund der ähnlichen meteorologischen Bedingungen in Deutschland andere Gründe haben (UBA, 2013, S.7).

Hinsichtlich der physischen Umweltfaktoren sticht in Deutschland die Topographie hervor. „Während die hügeligen Städte und Gemeinden in Deutschland nur einen durchschnittlichen Radverkehrsanteil von 6 % aufweisen, beträgt dieser in flachen Gebieten 14 % (ebd., S.6). AHRENS (2009b) analysierte in einer Sonderauswertung analog zum Wetter den Einfluss der Topographie und der Siedlungsgröße auf die Radnutzung (siehe Abb. 2-5). Die topografische Situation wurde dabei auf der Grundlage umfangreicher Analysen zu Steigungsstreckenanteilen im Straßen- und Wegenetz beurteilt. Die abweichenden Ergebnisse der Radnutzung im Vergleich zur Studie des Umweltbundesamtes sind auf die unterschiedlichen Erhebungsorte und die variierende Messmethodik zurückzuführen.

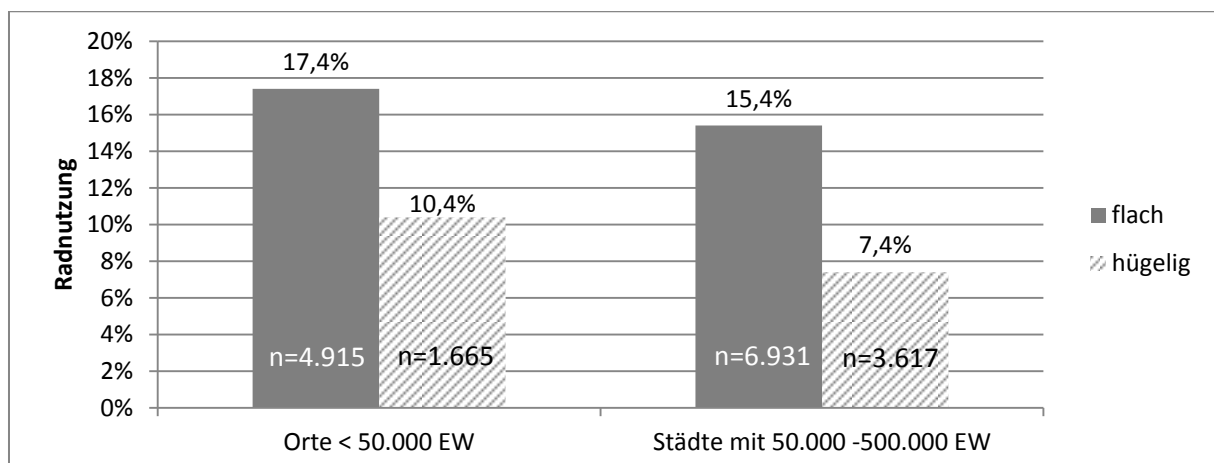


Abb. 2-5: Radnutzung in Abhängigkeit der Ortsgröße und der Topographie (nach AHRENS, 2009b, S.53)

In hügeligen Orten und Städten werden nur etwa halb so viele Wege mit dem Rad zurückgelegt wie in flachen Regionen. Besonders stark wirkt sich die Topographie in größeren Städten auf die Radnutzung aus, vermutlich auf Grund der durchschnittlich längeren Wege.

Eine vom BMVBS in Auftrag gegebene Studie bestätigt die niedrigeren Radnutzung in hügeligen Städten, jedoch lediglich auf Basis „deutlich erkennbarer Höhenunterschiede“ (BMVBS, 2008, S.7).

Die Topographie hat wegen des hohen Kraftaufwands, der zum Überwinden von Steigungen aufgebracht werden muss, einen entscheidenden Einfluss auf die Radnutzung einer Region. Besonders langanhaltende Steigungen werden von vielen Personen als unangenehm empfunden und können je nach körperlicher Fitness weniger gut oder gar nicht überwunden werden. Auch das vermehrte Schwitzen hält viele potentielle Nutzer ab, wie in einer Studie der PLANUNGSGEMEINSCHAFT VERKEHR (2008b, S.5) vermutet wird, ohne jedoch auf konkrete Untersuchungen einzugehen. Abgesehen von einigen technischen Hilfsmitteln wie Fahrradlifte stellt die Topographie eine weitestgehend nicht beeinflussbare Größe dar mit signifikanten Auswirkungen auf die alltägliche Radnutzung (ebd.). Regionale Unterschiede bei der Radnutzung sind folglich zu einem erheblichen Teil auf die topographische Situation zurückzuführen. In wieweit sich allerdings die zunehmende Verbreitung von Pedelecs und E-bikes auf die topographisch bedingten Diskrepanzen in der Radnutzung auswirkt, verweist auf weiteren Forschungsbedarf.

Zu den Personenmerkmalen, die sich besonders stark auf die Radnutzung auswirken, zählen das Alter und bei den Heranwachsenden auch das Geschlecht (vgl. Abb. 2-6).

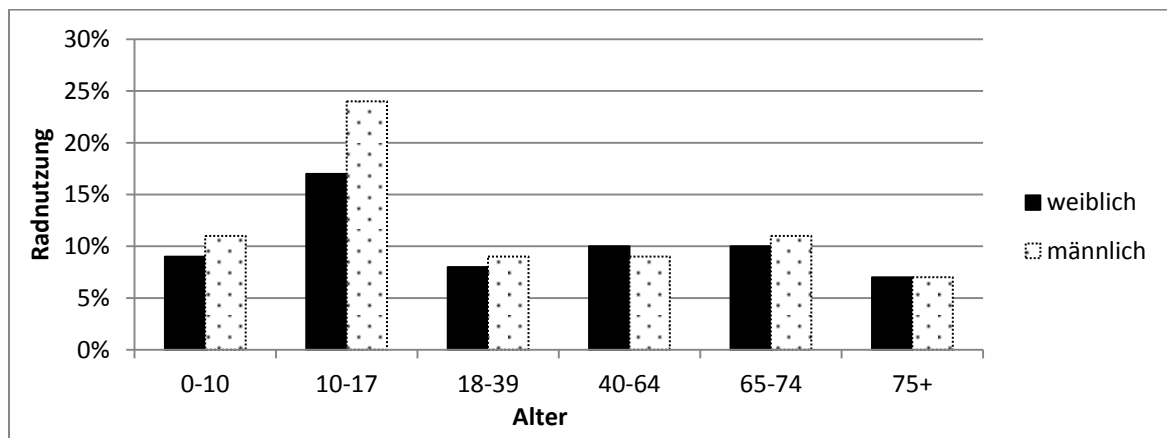


Abb. 2-6: Geschlechtsspezifische Radnutzung nach Altersgruppen (nach INFAS & DLR, 2010a, S.104)

Die Fahrradnutzung beginnt etwa ab dem vierten Lebensjahr. Die höchste Fahrradnutzung weisen die zehn- bis 17-Jährigen mit etwa 20 Prozent aller zurückgelegten Wege auf. Nach Erreichen des Führerscheinalters nimmt die Radnutzung deutlich ab und verbleibt in der Folge auch bei älteren Bevölkerungsschichten auf niedrigem Niveau (ebd.). Die geschlechtsspezifische Fahrradnutzung unterscheidet sich v.a. bei Kindern und Jugendlichen (siehe auch UK NRW, 2011, S.45ff). Zehn- bis 17-jährige Jungen weisen eine 1,4mal so hohe Radnutzung auf wie gleichaltrige Mädchen. Diese gehen dafür häufiger zu Fuß oder nutzen den ÖPNV (ebd.).

FLADE ET AL. (2002, S.241ff) weisen zudem darauf hin, dass eine systematische Förderung des Fahrradverkehrs zu einer deutlichen Steigerung der Radnutzung führen kann, wie die Fahrradstädte Erlangen, Münster oder Greifswald beweisen. Dazu beigetragen hat ein breites Spektrum an Maßnahmen, in der Stadt Erlangen z. B. ein für die Stadt tätiger Fahrradbeauftragter, die Entwicklung eines engmaschigen Radwegenetzes, der Ausbau von Fahrradabstellanlagen und nicht zuletzt eine gut vernetzte Öffentlichkeitsarbeit. Der hohe monetäre, infrastrukturelle und gesellschaftliche Stellenwert des Fahrrades führte hier zur Etablierung einer Fahrradkultur (vgl. STADT ERLANGEN, 2010, n.g.). Die konsequente Radverkehrsförderung spiegelt sich auch im Städteranking zum Fahrradklima wieder. 2014 belegte Erlangen den ersten Platz bei dem durch den ADFC (2014) durchgeführten Fahrradklimatest. Eine Metastudie von FRASER & LOCK (2010) verdeutlicht allerdings, dass die Radnutzung nur durch sehr wenige anthropogene Umweltfaktoren nachweisbar beeinflusst wird. FLADE ET AL. (2002, S.28) weisen ebenfalls darauf hin, dass Einzelmaßnahmen wie der kostspielige Bau von Fahrradbrücken meist keine Auswirkung auf die Radnutzung haben und betonen daher die Bedeutung eines ganzheitlichen Ansatzes. Zudem hängt die Radnutzung auch entscheidend von weiteren Personenmerkmalen ab, in Erlangen etwa von dem hohen Anteil an Studierenden (STADT ERLANGEN, 2010, S.2).

Vereinfacht dargestellt hängt die Radnutzung im Alltag (Arbeit, Schule, Einkaufen, Naherholung) von Umwelt- und Personenmerkmalen ab (FLADE ET AL., 2002, S.10). Diese Ursachen wirken allerdings nicht getrennt voneinander, „*sondern in einem komplexen Gefüge aus Push- und Pull-Faktoren*“ (ebd., S.11). Hierzu gibt es eine Vielzahl an psychologisch, ökonomisch und geographisch ausgerichteten Erklärungsansätzen und Modellen (siehe VAN WEE ET AL. 2013, S.46f; SIRAD & SLATER, 2008, S374ff; FLADE ET AL., 2002, S.33ff).

Wovon die schulwegspezifische Radnutzung abhängt, wird im folgenden Kapitel ausgeführt. Nach einem Überblick über die internationalen Studien wird auf die wenigen Untersuchungen aus Deutschland eingegangen.

2.2.1 Einflussfaktoren auf die schulwegspezifische Radnutzung

Mit Hilfe eines Reviews untersuchten auch PANTER ET AL. (2008) und SIRAD & SLATER (2008) die komplexen Einflussfaktoren auf die Verkehrsmittelwahl auf dem Schulweg. Das von PANTER ET AL. (2008) entwickelte Modell, welches neben den physischen Umweltfaktoren (*physical environmental factors*) und individuellen Faktoren (*individual factors*) auch psychologische Aspekte (*attitudes, perceptions*) berücksichtigt, kann Abb. 2-7 entnommen werden. Die

Pfeile symbolisieren einen vermuteten Zusammenhang auf die aktive Schulwegmobilität bzw. die *transport-related physical activity to school* (TPA); je dicker die Pfeile sind, umso stärker ist der vermutete Zusammenhang. Die mit einem * versehenen Faktoren wurden bisher noch nicht untersucht.

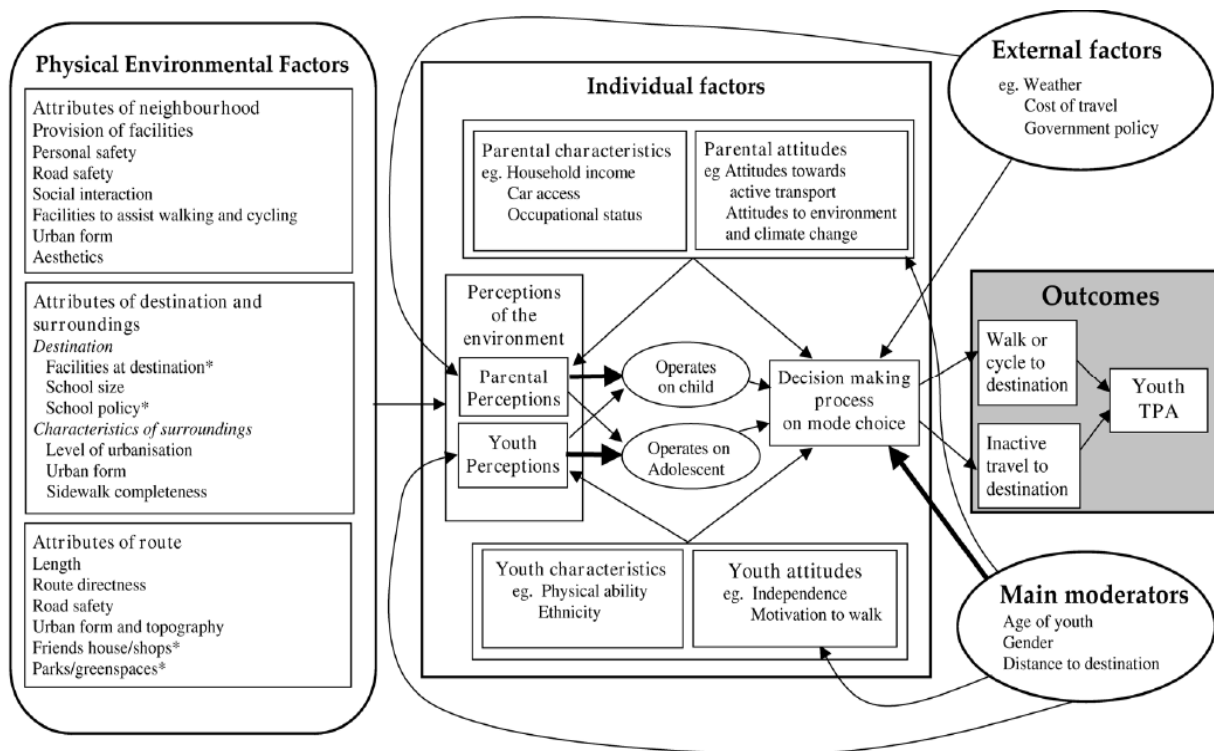


Abb. 2-7: Einflussfaktoren auf die aktive Schulwegmobilität (Quelle: PANTER ET AL., 2008, S.9)

PANTER ET AL. (2008) unterteilen die Einflussgrößen auf die aktive Schulwegmobilität englischer Schüler in vier Bereiche. Dazu zählen *physische Umweltfaktoren* (u.a. Infrastruktur, Schulwegbeschaffenheit, Topographie, aber auch die durch Grünanlagen beeinflusste Ästhetik des Weges), *externe Faktoren* (Wetter, Witterung, Reise- oder Transportkosten), *individuelle Faktoren* (z. B. elterliche bzw. jugendliche Wahrnehmung der Umwelt) und die *main moderators* (Alter, Geschlecht und Schulweglänge), welche die aktive Schulwegmobilität vorrangig steuern.

Die dargestellten Faktoren üben teilweise einen direkten Einfluss auf die Verkehrsmittelwahl aus; teilweise handelt es sich um einen indirekten Einfluss, nämlich dann, wenn die Faktoren zunächst die Einstellung und Verhaltensweisen der Eltern und Schüler und erst in einem zweiten Schritt die aktive Schulwegmobilität beeinflussen. In wieweit sich die einzelnen Attribute auf die aktive Schulwegmobilität auswirken, ist umstritten (PANTER ET AL., 2008, S.3ff; SIRAD & SLATER, 2008, S.384ff). Selbst zum Einfluss des Alters gibt es inkonsistente Befunde (ebd.). Unklarheit herrscht auch, welche umweltbezogenen Attribute die Radnutzung auf dem

Schulweg beeinflussen (ebd.). Auch ein Zusammenhang zwischen einem gut ausgebauten Radwegenetz und einer höheren Radnutzung konnte nur in vier von sieben Untersuchungen bestätigt werden (ebd.). Belegt hingegen ist, dass die Radnutzung auf Schulwegen signifikant durch „*Safe Routes to School*“-Initiativen gesteigert werden kann, was hierzulande vergleichbar ist mit Radschulwegplänen (ebd.). Bei den individuellen Faktoren zeigt sich, dass der Gesundheitszustand und z.T. die Einstellung der Schüler die aktive Schulwegmobilität beeinflussen. Schüler, die in ihrer Mobilität unabhängig sein wollen, gehen häufiger zu Fuß oder nutzen das Rad (ebd.). Welchen Einfluss die Einstellungen der Eltern auf die aktive Schulwegmobilität innehaben, ist dagegen umstritten (ebd.). Hier ist weiterer Forschungsbedarf sowie eine genauere Kenntnis verhaltenspsychologischer Zusammenhänge nötig (ebd.). Weitestgehende Einigkeit herrscht nur darüber, dass die aktive Schulwegmobilität von der Wegelänge, der Topographie, der Witterung resp. dem Wetter sowie dem Geschlecht abhängt (siehe REIMERS ET AL., 2012; BORRESTAD ET AL., 2011; CHILLON ET AL., 2010; GOETZKE & RAVE, 2011; BRINGOLF-ISLER ET AL., 2008; PANTER ET AL., 2008; SIRAD & SLATER, 2008). Jungen fahren häufiger mit dem Rad zur Schule als Mädchen; die Radnutzung ist bei schönem Wetter ausgeprägter als bei schlechtem Wetter bzw. im Sommer höher als im Winter und nimmt zu, je flacher und kürzer der Schulweg ist. Diese *main moderators* können als Push- oder Pull-Faktoren wirken und überlagern z.T. den Einfluss der übrigen Faktoren. So fahren Schüler auch in einer sehr fahrradfreundlichen Stadt nicht mit dem Rad zur Schule, wenn ihr Schulweg zu lang ist. WONG ET AL. (2011, S.1) kommen in ihrer Metastudie allerdings zu dem Schluss, dass sich nur die Schulwegdistanz signifikant auf die aktive Schulwegmobilität auswirkt.

Ab wann ein Schulweg als kurz gilt bzw. welche Auswirkungen die Schulwegdistanz auf die Radnutzung ausübt, wurden von D'HAESE ET AL. (2011) und VAN DYCK ET AL. (2010) in Belgien sowie von NELSON ET AL. (2008) in Irland untersucht. Elf- bis zwölf-jährige belgische Schüler (n=696) fahren im arithmetischen Mittel zwei Kilometer mit dem Rad zur Schule. Der kritische Wert, ab dem die Radnutzung rapide abnimmt, beträgt drei Kilometer. So haben 87 Prozent der Rad fahrenden Schüler einen Schulweg von unter drei Kilometern (D'HAESE ET AL., 2011, S.4). 17- bis 18-jährige belgische Schüler fahren im Mittel gut vier Kilometer mit dem Rad zur Schule (n=1.281); die kritische Distanz, innerhalb derer 86 Prozent der Rad fahrenden Schüler wohnen, beträgt acht Kilometer (VAN DYCK ET AL., 2010, S.4). Die oben genannte Studie aus Irland (n=4.013) kommt zu dem Ergebnis, dass 85 Prozent der 15- bis 17-jährigen Schüler, die mit dem Rad zur Schule fahren, in einer Entfernung von unter vier Ki-

lometern zur Schule wohnen und eine durchschnittliche Schulwegdistanz von 2,6 Kilometern besitzen (NELSON ET AL., 2008, S.5f).

Ob sich das dargestellte Modell von PANTER ET AL. (2008) auf Deutschland übertragen lässt, muss erst geklärt werden; dieses ist daher als Versuch zu betrachten, mögliche Einflussfaktoren auf die Radnutzung überblicksartig zu skizzieren. Länder resp. kulturspezifische Einflussfaktoren müssen weiter erforscht werden, um das Modell auch auf Deutschland anwenden zu können. Studien aus den USA weisen beispielsweise darauf hin, dass Kinder mit Migrationshintergrund häufiger mit dem Rad zur Schule gelangen als Kinder ohne Migrationshintergrund (SIRAD & SLATER, 2008, S.385). In Deutschland verhält es sich genau umgekehrt (REIMERS ET AL., 2012, S.65). In Norwegen wiederum hat der Migrationshintergrund keinen signifikanten Einfluss auf die Radnutzung von Schülern. Dafür zeigte sich dort, dass die Radnutzung bedeutsam mit dem Bildungsgrad der Eltern korreliert (BORRESTAD ET AL., 2010, S.134).

2.2.2 Einflussfaktoren auf die schulwegspezifische Radnutzung in Deutschland

REIMERS ET AL. (2012) untersuchten in der in Kapitel 2.1.1 erwähnten Studie auch den Einfluss verschiedener Merkmale auf die schulwegspezifische Radnutzung in Deutschland. Es zeigte sich, dass sich nur das Geschlecht, der Migrationshintergrund und der Wohnort signifikant auf die Radnutzung auswirken (siehe Tabelle 2-1).

Tab. 2-1: Einflussfaktoren auf die Radnutzung auf dem Schulweg (nach REIMERS ET AL., 2012, S.65)

	Mädchen (n=890)	Jungen (n=938)
Radnutzung insgesamt *	20,6%	23,8%
Altersgruppe		
11-13 Jahre	22,2%	24,3%
14-17 Jahre	19,6%	23,5%
Sozioökonomischer Status		
Niedrig	17,2%	18,0%
Mittel	19,6%	25,1%
hoch	26,3%	27,2%
Migrationshintergrund *		
ja	15,1%	12,1%
nein	21,7%	25,4%
Wohnort *		
<5.000 EW	4,1%	11,6%
5.000-19.999 EW	16,4%	22,0%
20.000-99.999 EW	34,2%	34,4%
>100.000 EW	21,5%	23,2%

* = signifikant auf dem Niveau von: $p < 0,01$

Jungen legen signifikant häufiger den Schulweg per Fahrrad zurück als Mädchen; diese gehen deutlich öfter zu Fuß. Die Radnutzung der Jungen liegt bei 24, die der Mädchen bei 21 Prozent. Der Einfluss des Alters ist dagegen nicht signifikant. Allerdings ist nach Erreichen der Fahrradfahrprüfung mit etwa zehn Jahren ein deutlicher Anstieg der Radnutzung zu verzeichnen (BAST, 2012b, S.11). Nach Meinung von Verkehrssicherheitsexperten sollten Schüler vorher auch nicht ohne erwachsene Begleitperson mit dem Rad zur Schule fahren (BAST, 2012b, S.12; UK NRW, 2008, S.82; LIMBOURG, 1997, S.110). Ein Migrationshintergrund wirkt sich nur bei männlichen Schülern signifikant auf die Radnutzung aus. Nur 12 Prozent der Jungen mit Migrationshintergrund kommen mit dem Rad zur Schule und damit weniger als die Hälfte der männlichen Schüler ohne Migrationshintergrund. Am stärksten korreliert die Größe des Wohnorts mit der Radnutzung. Schüler aus Mittelstädten kommen am häufigsten mit dem Rad zur Schule. REIMERS ET AL. (2012, S67f) vermuten, dass die Radnutzung in kleineren Städten bzw. im ländlichen Raum deshalb geringer ausfällt, weil hier die Schuleinzugsgebiete größer und daher auch die Schulwege länger sind. Die Wegelänge wurde jedoch nicht abgefragt. Auch in Großstädten liegt die Radnutzung auf Schulwegen signifikant niedriger als in Mittelstädten. Hier erwächst dem Fahrrad durch ein breiteres Verkehrsmittelangebot und durch einen besser ausgebauten ÖPNV eine größere Konkurrenz.

GOETZKE & RAVE (2011) untersuchten verschiedene Einflussfaktoren auf die Radnutzung auf Schul- und Arbeitswegen in 20 deutschen Städten. Die Regressionsergebnisse des *Discrete-Choice-Modells* zeigen fünf sich signifikant auswirkende Faktoren. Die Topographie übt den mit Abstand stärksten Einfluss auf die Radnutzung aus; dieser ist um ein Vielfaches höher als der Einfluss des Wetters, der Schulwegdistanz, des Geschlechts sowie des ÖPNV-Angebots, einem direkten Konkurrenten der Radnutzung (ebd., S.3). Hingegen haben Radwege und weitere verkehrsbezogene Gegebenheiten sowie sozioökonomische Faktoren keinen Einfluss auf die Radnutzung auf dem Schulweg (ebd., S.7). Allerdings basieren die Ergebnisse von GOETZKE & RAVE (2011) auf einem verhältnismäßig kleinen Untersuchungskollektiv (n=840); überdies wurden Schüler unter 15 Jahren nicht berücksichtigt. Zudem geht aus der Studie nicht hervor, wie die ohnehin undifferenziert klassifizierte Topographie (0=hügelig, 1=flach) der untersuchten Städte gemessen wurde.

Welchen Einfluss die räumlich variierende Radnutzung resp. Exposition auf das Unfallgeschehen auf dem Schulweg innehat, wird nachfolgend erläutert.

2.3 Das fahrradbezogene Unfallgeschehen von Kindern und Jugendlichen

Radunfälle von Kindern und Jugendlichen korrelieren nicht nur auf dem Schulweg auffällig mit dem Geschlecht, dem Alter, der Witterung und dem Wohnort. Jungen sind im Straßenverkehr generell stärker gefährdet als Mädchen. Dies trifft in besonderem Maße auf die Radfahrer zu (BAST, 2012a, S.10; SCHLAG ET AL., 2006, S.30; LIMBOURG ET AL., 2000, S.26). So sind etwa zwei Drittel der verunglückten Radfahrer Jungen und nur ein Drittel Mädchen (DESTATIS, 2014a und 2014b). Ob dies allein durch die höhere Radnutzung der Jungen erklärt werden kann, ist umstritten (GDV, 2015, S.17; BAST, 2012a, S.10).

Die Zahl der Radunfälle steigt ab dem vierten Lebensjahr parallel zur Radnutzung deutlich an (vgl. Abb. 2-8). Die starke Zunahme ab dem elften Lebensjahr ist ebenfalls mit der besonders hohen Radnutzung in diesem Alter zu erklären (siehe Kapitel 2.2.2). Bei den elf- bis 15-Jährigen stellt das Fahrrad, mit knapp 50 Prozent aller Unfälle dieser Altersgruppe, das Verkehrsmittel mit den meisten Unfällen dar (DESTATIS, 2014a).

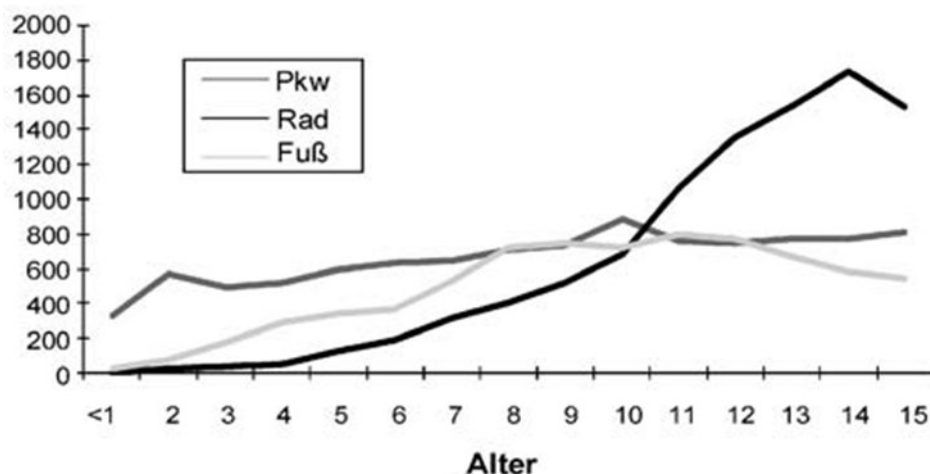


Abb. 2-8: Verunglückte Kinder nach Art der Verkehrsteilnahme und Alter 2010
(Quelle: BAST, 2012a, S.9)

Neben dem Alter besteht ein klarer Zusammenhang zwischen der Jahreszeit und dem Fahrrad-Unfallgeschehen von Heranwachsenden. 83 Prozent aller Radunfälle ereignen sich in der wärmeren Jahreszeit von April bis Oktober, nur 17 Prozent in den Wintermonaten (eigene Berechnungen nach DESTATIS, 2014a). Dies ist durch die erheblich höhere Radnutzung während des Sommers erklärbar (BMVBS, 2007, S.30; LIMBOURG, 1997, S.28).

Ein weiterer entscheidender Einflussfaktor auf das Unfallgeschehen von Heranwachsenden ist deren Wohnort. Die Bundesanstalt für Straßenwesen (BAST, 2012a) veröffentlicht in wiederkehrender Form einen Kinderunfallatlas, der die regionalen Unterschiede bei Kinderunfällen

aufzeigt. Diese sind sehr zeitstabil, wie ein Vergleich mit den Ergebnissen der zuvor erschienenen Unfallatlanten seit dem Jahr 1984 verdeutlicht (ebd., S.20ff). Dem aktuellen Bericht liegen alle polizeilich gemeldeten Unfälle von Kindern und Jugendlichen der Jahre 2006 bis 2010 zu Grunde. Aufgezeigt werden Zusammenhänge zwischen der Unfallrate, der Verkehrsteilnahmeart und dem Wohnort. Kinderverkehrsunfälle sind in Deutschland nicht gleichmäßig verteilt. Bei einer bevölkerungsbezogenen Analyse auf Kreisebene zeichnet sich ein deutliches Nord-Süd-Gefälle beim Unfallgeschehen von Rad fahrenden Kindern und Jugendlichen ab. Heranwachsende verunglücken als Fußgänger besonders häufig in großen Städten, Radfahrer dagegen in Orten mittlerer Größe (ebd., S.91). Zu berücksichtigen ist dabei allerdings die ortsgrößenspezifische Radnutzung (REIMERS ET AL., 2012, S.65). Auch das Nord-Süd-Gefälle im Unfallgeschehen kann laut BAST (2012a) durch die generell höhere Radnutzung in Norddeutschland erklärt werden. Im Norden Deutschlands, so vermuten die Autoren weiter, wird auf Grund der flachen Topographie mehr Rad gefahren als in den hügeligeren mittleren und südlichen Landesteilen. *„Diese erhöhte Exposition führt zu einer entsprechend größeren Anzahl von Unfällen“* (ebd., S.11). In demselben Bericht wird jedoch auch erwähnt, dass das Unfallrisiko für Rad fahrende Kinder in Städten wie Neumünster, Celle und Rosenheim dreimal höher ist als in Aalen, Hattingen und Meerbusch (ebd., S.82), ohne die entsprechende Radnutzung zu quantifizieren. Eine expositionsbereinigte Darstellung der Unfallgefährdung fehlt hier ebenso wie eine nachvollziehbare topographische Klassifizierung der untersuchten Raumeinheiten.

Für den zeitlichen Verlauf von Kinderunfällen im Straßenverkehr gibt es laut BAST (2012a, S.10) Problemzusammenhänge, die sich aus dem üblichen Tagesablauf der Kinder ergeben. Abb. 2-9 verdeutlicht dies, indem die tageszeitliche Unfallverteilung von Rad fahrenden Schülern der anderer Radfahrer gegenüber gestellt wird, wobei sich die Darstellung nur auf Sachsen bezieht.

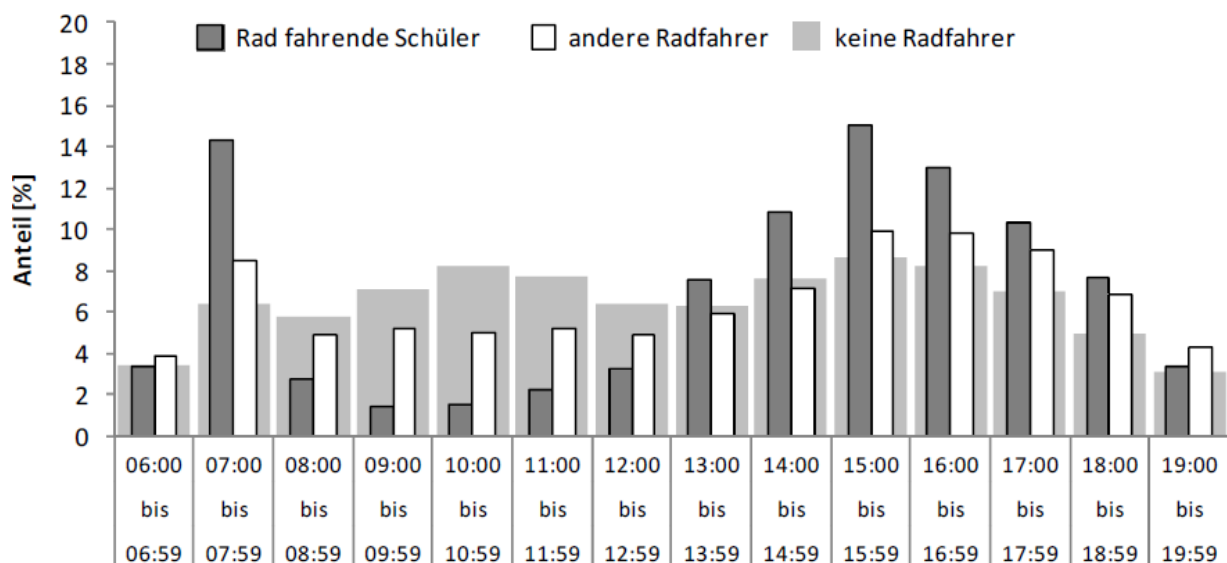


Abb. 2-9: Zeitliche Verteilung von (Rad-)Unfällen in Sachsen an Schultagen von 2008 bis 2010 zwischen 6:00 und 20:00 Uhr (Quelle: ENKE, 2012, S.11)

An Schul- bzw. Werktagen zeigen sich für alle Radfahrer Sachsens zwei Unfallgipfel, die jedoch im Schülerradverkehr viel ausgeprägter ausfallen. Rad fahrende Schüler verunglücken auf Grund des einheitlichen Unterrichtsbeginns überdurchschnittlich oft auf dem Schulhinweg zwischen 7:00 und 8:00 Uhr. Ein weiterer Ausschlag, der wegen des variierenden Unterrichtsendes nicht ganz so extrem ausfällt, kann zwischen 14:00 und 17:00 Uhr ausgemacht werden. Eine ganz ähnliche zeitliche Verteilung des Fahrradunfallgeschehens lässt sich in ganz Deutschland beobachten (DESTATIS, 2014a und b). Die Unterschiede hinsichtlich des Unfallzeitpunkts zwischen den Rad fahrenden Schülern und den anderen Radfahren gehen also in erster Linie auf die abweichende tageszeitliche Exposition zurück.

Auch Unterschiede, was die Charakteristik von Radverkehrsunfällen zwischen Schülern und den übrigen Radfahren angeht, können auf eine variierende streckenbezogene Exposition zurückgeführt werden. So ist die generelle Unfallbeteiligung von Schülern an Kreuzungen ohne Lichtsignalanlagen höher als die anderer Radfahrer (ENKE, 2012, S.21). Der Autor der Studie schlussfolgert daraus, dass Schüler eher Nebenstraßen mit vielen Kreuzungssituationen ohne Lichtsignalanlagen nutzen im Gegensatz zu den übrigen Radfahren, die sich entlang der Hauptstraßen fortbewegen. Dafür spricht auch, dass Rad fahrende Schüler etwas öfter als andere Radfahrer in Einbiege- und Kreuzungsunfälle verwickelt sind (ebd., S.23). Allerdings sind Rad fahrende Schüler an Kreuzungen ohne Lichtsignalanlagen auch häufiger Hauptunfallverursacher, verglichen mit den übrigen Radfahrern. Grund hierfür sind ENKE (2012, S.21) zu Folge die noch nicht voll entwickelten kognitiven Fähigkeiten von Kindern unter 14 Jahren (siehe Kapitel 2.3.3). Kinder bis zu diesem Alter haben Schwierigkeiten bei der Gefahrener-

kennung und Regelbeherrschung, insbesondere bei komplexen Verkehrsabläufen (ebd.; SCHLAG ET AL., 2006, S.33f; LIMBOURG, 1997, S.29). Unfallschwere, -typ, -art, und -risiko von Rad fahrenden Schülern sind dagegen vergleichbar mit anderen erwachsenen Radfahrern (ENKE, 2012, S.21).

2.3.1 Das Unfallgeschehen auf dem Schulweg

Die Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung veröffentlicht jährlich einen Bericht zum Schülerunfallgeschehen in Deutschland. 2013 wurden 1.324.788 Schulunfälle gemeldet (DGUV, 2014). Knapp neun Prozent bzw. 112.225 dieser Schülerunfälle sind Schulwegunfälle, passieren also auf dem Weg zwischen schulischer Einrichtung und Zuhause⁴. Auf Schulwegen existiert durch die Unfallversicherungsträger eine sehr genaue Erfassung des Unfallgeschehens (BUK, 2005), weshalb von einer niedrigen Dunkelziffer auszugehen ist (BAST, 2012a, S.8; UK NRW, 2008, S.32; BORK ET AL., 2008, S.89).

Besonders dramatisch ist die hohe Verletzungsschwere bei Schulwegunfällen, gemessen durch die Variablen *Dauer der stationären Behandlung* bzw. der *Schulunfähigkeit* sowie des *Injury Severity Score*, einem medizinischen Maß für den Verletzungsgrad (KEHR, 2007, S.93). Von den 189 bei Schulunfällen tödlich verunglückten Schülern der Jahre 2010 bis 2012 starben 168 Kinder und Jugendliche auf dem Schulweg; davon waren 20 mit dem Fahrrad unterwegs (nach DGUV, 2011 bis 2013).

Laut DGUV (2014) sind etwa die Hälfte aller Straßenverkehrsunfälle Fahrradunfälle. Im Jahr 2013 waren es 26.085 (ebd.). Die Statistiken der DGUV zählen als Straßenverkehrsunfälle allerdings nur diejenigen Unfälle, bei denen Schüler infolge des Fahrverkehrs auf öffentlichen Wegen und Plätzen verletzt wurden. Mehr als die Hälfte der Schulwegunfälle sind demnach keine Straßenverkehrsunfälle, da sie keine Folge des Fahrverkehrs auf öffentlichen Wegen und Plätzen sind. Dabei handelt es sich oftmals um sturzbedingte Fußgängerunfälle (DGUV, 2014). Jedoch gelten alle – also auch die vielen, häufig harmlos verlaufenden sturzbedingten – Radunfälle als Straßenverkehrsunfälle, da sie Folge des Fahrverkehrs sind, was zu einer Überschätzung des fahrradbezogenen Unfallrisikos führt.

⁴ Da das fahrradbezogene Schulwegunfallgeschehen als ein Teilbereich der schulischen Sicherheitsforschung zu sehen ist, sei an dieser Stelle auf die Forschungstätigkeit der Bergischen Universität Wuppertal verwiesen. Verschiedene Studien der letzten Dekaden zum schulischen Unfallgeschehen, insbesondere im Bereich des Sportunterrichtes, können der Reihe „Schriften zur Körperkultur“ (HÜBNER, o.J.) entnommen werden.

Wird bedacht, dass zwischen 15 und 22 Prozent der Schüler mit dem Rad zur Schule kommen und 23 Prozent aller Schulwegunfälle Fahrradunfälle sind, kann nur auf ein leicht erhöhtes verkehrsmittelspezifisches Unfallrisiko geschlossen werden. Der definitionsgemäß bedingte hohe Anteil an Straßenverkehrsunfällen mit dem Fahrrad belegt auch nicht zweifelsfrei eine erhöhte Unfallschwere von Radunfällen. Dies zeigt sich bei den tödlich verlaufenden Schulwegunfällen, von denen nur knapp elf Prozent auf das Konto von Fahrradunfällen gehen.

Abb. 2-10 zeigt die verkehrsmittelspezifische Entwicklung der Straßenverkehrsunfallrate (Straßenverkehrsunfälle pro 1.000 Schüler) seit 1985. Da in der Graphik nur Straßenverkehrsunfälle berücksichtigt werden, liegt die FSWUR deutlich über den Unfallraten der übrigen Verkehrsmittel.

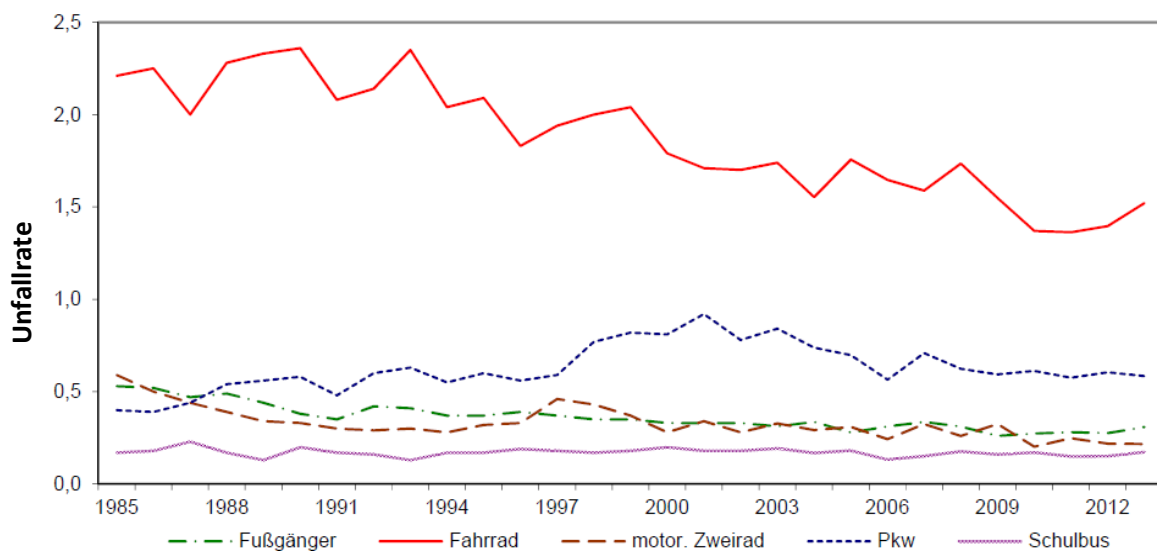


Abb. 2-10: Verkehrsmittelspezifische Entwicklung der Straßenverkehrsunfälle je 1.000 Schüler von 1985 bis 2013 (Quelle: DGUV, 2015, S.30)

Die Pkw-Unfallrate ist seit 2001 tendenziell rückläufig. Die Unfallraten der restlichen Verkehrsmittel stagnieren seit der Jahrtausendwende auf relativ niedrigem Niveau. Die Entwicklung der Fahrrad-Schulwegunfallrate (FSWUR) ist zwar seit Beginn der 1990er Jahre tendenziell rückläufig; seit 2011 stieg diese jedoch wieder um elf Prozent. Die starken jährlichen Schwankungen sind laut DGUV (2014, S.7) u.a. Folge der unterschiedlichen Witterungsbedingungen.

Unfallzahlen, nicht nur von Schülern, sollten jedoch immer vor dem Hintergrund einer sich verändernden Mobilität betrachtet werden. Die schulwegbezogene Radnutzung hat in den letzten Jahrzehnten deutlich abgenommen (siehe REIMERS ET AL., 2012; FRAUENDIENST & RADECKER, 2011; TRAPP ET AL., 2011; WONG ET AL., 2011; GRIZE ET AL., 2010; PANTER ET AL.,

2008). GRIZE ET AL. (2010) untersuchten in der Schweiz die Schulweg-Mobilität von 4.244 sechs bis 14-jährigen Schülern zwischen 1994 und 2005. Die Radnutzung sank signifikant v.a. in den urbanen Regionen. 1994 fuhren noch 21 Prozent der Schüler mit dem Rad zur Schule, 2005 nur mehr 17 Prozent. Gleichzeitig stiegen die ÖPNV-Nutzung und die Zahl der Schüler, die mit dem Auto zur Schule gebracht wurden, signifikant an, obwohl sich die durchschnittlichen Schulwegdistanzen und eine ganze Reihe weiterer Einflussfaktoren auf die Radnutzung nicht geändert haben (ebd., S.4). Die Autoren vermuten daher, dass die von vielen Eltern geäußerte Sorge vor Unfällen hauptverantwortlich für den Rückgang der Radnutzung ist. Ähnliche Ergebnisse zeigen sich auch in der in Nordrhein-Westfalen durchgeführten Studie von FRAUENDIENST & RADECKER (2011). Der Anteil an Grundschulern, die im Jahr 2010 zu Fuß oder mit dem Rad zur Schule kamen, hat sich gegenüber 1990, der ersten Untersuchungswelle, drastisch verringert. Die Kinder fuhren nun ebenfalls deutlich häufiger mit dem ÖPNV oder als Mitfahrer im Pkw zur Schule.

Die Befunde zur Entwicklung der schulwegbezogenen Radnutzung stellen also den positiven Trend in der Unfallentwicklung der Radfahrer als einzigen Indikator für die Verbesserung der Verkehrssicherheit infrage (ebd., S.189). Für Rad fahrende Schüler sind die Schulwege nicht etwa sicherer geworden, sondern die Gefährdungsexposition hat sich verändert. Selbstständige Schulwege werden in Deutschland, laut einer Studie des ADAC (2013, S.7) und der UK NRW (2008, S.15) v.a. wegen der Angst der Eltern vor Verkehrsunfällen, immer häufiger durch unselbstständige Wege im „Elterntaxi“ ersetzt. Die Zunahme der Elterntaxis führt auch zu erheblichen ökologischen, sozialen und sicherheitsrelevanten Folgewirkungen. Neben dem zusätzlichen CO₂- und Schadstoffausstoß fehlen den Kindern wichtige soziale Kontakte auf dem Schulweg; der Schulweg kann nicht mehr eigenständig exploriert und richtiges Verkehrsverhalten nicht mehr praktisch erfahren werden (siehe LIMBOURG, 2000, S.78). Durch die Zunahme der Elterntaxis kommt es in der direkten Schulumgebung zu Staus, verbotswidrigem Halten sowie zu riskanten Wendemanövern und damit zu einer zusätzlichen Gefährdung der verbleibenden Schüler, die zu Fuß gehen oder das Rad nutzen (TREK, 2010, S.47).

Bei Radunfällen zeigt sich auf Schulwegen hinsichtlich Witterung, Geschlecht, Alter und geographischer Lage wieder das bekannte Bild (siehe DGUV, 2015; BUK, 2005; BUK, 2003). Im Sommer passieren auf Grund der höheren Radnutzung deutlich mehr Radunfälle als im Winter. Jungen kommen häufiger mit dem Rad zur Schule als Mädchen und weisen deshalb höhere Unfallraten auf. Diese nehmen bei über Zehnjährigen genau wie die Radnutzung stark zu (ebd.). In diesem Alter wechseln zudem viele Kinder auf weiterführende Schulen, wodurch

die Schulwege meist auch länger werden und die Gefährdungsexposition zusätzlich steigt (BAST, 2012c, S.29). Die höchsten altersspezifischen Unfallraten besitzen die elf- bis 15-Jährigen. In dieser Altersgruppe ist – wie bereits erwähnt – auch die Fahrradnutzung auf dem Schulweg am höchsten (REIMERS ET AL., 2012).

Bei der geographischen Verteilung der FSWUR zeigt sich – wie auch beim Fahrradunfallgeschehen von Kindern – ein deutliches Nord-Süd-Gefälle (BAST, 2012a, S.11; DGUV, 2014; BUK, 2005 & 2003). Die regionalen Unterschiede im Fahrradunfallgeschehen auf dem Schulweg sind überdies – verglichen mit den übrigen Verkehrsmitteln – sehr groß. Besonders hoch sind die Unfallraten in Niedersachsen und Schleswig-Holstein, in Bayern, Rheinland-Pfalz und Hessen am niedrigsten. *„Ein erheblicher Einfluss auf dieses Ergebnis hat sicherlich die unterschiedliche Exposition“* (BUK, 2005, S.5). Solange es jedoch keine regional belastbaren Kennziffern zur Exposition bzw. Radnutzung auf dem Schulweg gibt, kann diese Hypothese nicht überprüft werden; Aussagen zum Unfallrisiko in den verschiedenen Landesteilen sind nicht möglich (siehe REIMERS ET AL., 2012, S.65; BAST, 2012c, S.124).

2.3.2 Einflussfaktoren auf das Unfallgeschehen von Radfahrern

Es gibt eine Vielzahl von Risikofaktoren, die in einem statistischen Zusammenhang mit dem Unfallgeschehen von Radfahrern stehen (ELVIK, 2006, S.742). Zusammenfassend lassen sich diese den Kategorien *Mensch, Umwelt, Fahrzeug* zuordnen (siehe SCHEPERS ET AL., 2013; BMVBS, 2011; KISS ET AL., 2010; ELVIK, 2006).

Bei der Frage nach regionalen Unterschieden im Unfallgeschehen dürfte der Einfluss des Fahrzeugs – gemeint ist hier v.a. die Funktionstüchtigkeit des Fahrrads – von untergeordneter Bedeutung sein. Für sich betrachtet hat die Funktionstüchtigkeit eines Fahrrads zwar bedeutende Auswirkungen auf das Unfallrisiko; so weisen Radfahrer ohne funktionierende Beleuchtung ein überdurchschnittliches Unfallrisiko auf (KISS ET AL., 2010, S.1568). Die Vermutung liegt jedoch nahe, dass sich die Funktionstüchtigkeit der Räder regional nicht signifikant unterscheidet und es andere Aspekte geben muss, die für die regionalen Unterschiede verantwortlich sind.

Zu den individuellen Faktoren, die einen besonders starken Einfluss auf das Unfallgeschehen von Radfahrern ausüben, zählen das Alter und das Geschlecht (GDV, 2015, S.17; BAST, 2012a, S.9f; SCHLAG ET AL., 2006, S.30ff). Die Gründe für die höhere Unfallbeteiligung und die größere Unfallschwere der Jungen, die sich auch in anderen Lebensbereichen, z. B. bei Schul- und Sportunfällen zeigen, sind nicht abschließend geklärt (ebd.). Zum einen ist deren

Exposition insbesondere bei der Radnutzung höher (DESTATIS, 2014a und b; SANTAMARINA-RUBIO ET AL., 2013; BAST, 2012a, S.31); zum anderen spielt wohl auch die geschlechtsspezifische Sozialisation eine Rolle, welche zu einer größeren Risikobereitschaft von Jungen führt (BAST, 2010, S.18; SCHLAG ET AL., 2006, S.30).

Offen ist auch, welchen Einfluss die Exposition auf das altersspezifische Unfallrisiko ausübt. „*Jüngere Untersuchungen über das verkehrsleistungsbezogene Unfallrisiko verschiedener Altersgruppen waren nicht ersichtlich*“ (GDV, 2015, S.17). Zu einer erhöhten Unfallgefährdung von Kindern als Radfahrer tragen auch defizitäre motorische und kognitive Fähigkeiten bei (BAST, 2010, S.18f; UK NRW, 2008, S.56f; SCHLAG ET AL., 2006, S.33f; LIMBOURG, 1997, S.29). Kinder müssen die notwendigen motorischen Fähigkeiten, wie Bremsen, Lenken, Spurhalten, Kurvenfahren usw., zur Beherrschung des Radfahrens erst lernen. Dies geschieht je nach Übung bis zu einem Alter von zehn Jahren. Dasselbe gilt für die Ausbildung der kognitiven Fähigkeiten, die bis zu einem Alter von 14 Jahren dauert. Dazu zählen das Verständnis für den Straßenverkehr, die Orientierung, die Gefahrenerkennung sowie die Regelbeherrschung. Auch das periphere Sehen und die Reaktionsfähigkeit sind erst ab diesem Alter mit den Fähigkeiten von Erwachsenen vergleichbar (ebd.).

Darüber hinaus wird ein Zusammenhang zwischen der Unfallgefährdung und persönlichkeitspsychologischen Variablen von Heranwachsenden, v.a. der Risikoeinstellung, vermutet (BAST, 2010, S.22; SCHLAG ET AL., 2006, S.32; RAITHEL, 1999; S.200ff). Risikobereitere Kinder und Jugendliche sind häufig auch extrovertiert, hyperaktiv und leicht ablenkbar und dadurch besonders unfallgefährdet (ebd.). Die Statistiken der DGUV (2015, S.16) belegen außerdem, dass Hauptschüler eine deutlich höhere FSWUR aufweisen als Schüler anderer Schulformen. Grund dafür sind einem Bericht der UK NRW (2011, S.35) zu Folge die kognitiven Kompetenzdefizite von Hauptschülern. Eine Studie von HÜBNER (2015, S.67) kommt zu dem Ergebnis, dass die überdurchschnittlichen Unfallraten an Hauptschulen auf schulformspezifische Risikomilieus zurückzuführen sind.

Die Ursachen für das erhöhte Unfallrisiko von Kindern als Radfahrer sind aber nicht nur bei den Kindern selbst zu suchen. Auch situative Faktoren und die soziale Umwelt, insbesondere die familiären Rahmenbedingungen, wie die Zusammensetzung der Familie, die Wohn- und Einkommensverhältnisse etc., beeinflussen das Unfallgeschehen (BAST, 2010, S.24; UK NRW, 2008, S.122; SCHLAG ET AL., 2006, S.32). KISS ET AL. (2010) zeigten in einer in Ungarn durchgeführten Studie, dass Rad fahrende Kinder im ländlichen Raum schwerer verunfallen als in Städten, gemessen am *Injury Severity Score Index*. Als Erklärung werden das niedrigere

Bildungsniveau, das niedrigeren Einkommen und die daraus resultierende geringere Helmtragequote im ländlichen Ungarn angeführt. Ob Rad fahrende Kinder aus den unteren sozialen Schichten allerdings ein höheres Unfallrisiko aufweisen als Kinder aus höheren sozialen Schichten, wird kontrovers diskutiert (etwa PETCH & HENSON, 2010; UK NRW, 2008; SCHLAG ET AL., 2006; REIMERS & LAFLAMME, 2005; LIMBOURG ET AL., 2000). SCHLAG ET AL. (2006, S.29) vermuten, dass Kinder aus den unteren sozialen Schichten gefährdeter sind, weil sie häufiger als Kinder aus höheren sozialen Schichten ohne Begleitung in weniger geschützten Stadtteilen und auf stärker verkehrsbelasteten Straßen Rad fahren, also gegenüber den Verkehrsgefahren exponierter sind. Die ausgeprägtere Gefährdungsexposition wiederum ist auf die ungünstigere Gestaltung des Aktionsraums zurückzuführen bzw. Folge unfallbegünstigender situativer Einflussfaktoren (ebd.).

Verkehrs- und straßenraumbezogene Merkmale – Verkehrsmenge, Geschwindigkeit des Autoverkehrs, Straßenkategorie und -design, Vorhandensein von Radverkehrsanlagen etc. – üben ebenfalls einen Einfluss auf das Unfallrisiko von Radfahrern aus. Neben den in Kapitel 2.3 genannten Punkten weisen Rad fahrende Schüler mit anderen Radfahrern weitgehend vergleichbare straßenraumbezogene Unfallrisiken und Unfallschweren auf (siehe ENKE, 2012). Zum Einfluss der Infrastruktur bzw. infrastruktureller Einzelmerkmale auf das Unfallrisiko gibt es unterschiedliche Meinungen (z. B. SCHEPERS ET AL., 2013; VANDENBULCKE ET AL., 2013; PETCH & HENSON, 2010; ELVIK, 2009; REYNOLDS ET AL., 2009; BAST, 2009). Dies liegt an der geringen Zahl von Studien, die den Einfluss der Infrastruktur auf Radunfälle untersucht sowie an methodischen Differenzen zwischen den existierenden Studien. Zudem ist es schwierig infrastrukturelle Gegebenheiten auf das Unfallrisiko zu quantifizieren, da Unfälle seltene Ereignisse sind, die Radnutzung aufwendig zu messen und das Verkehrsgeschehen dynamisch und komplex ist (REYNOLDS ET AL., 2009, S.16). Selbst eine höhere Durchschnittsgeschwindigkeit des Autoverkehrs wirkt sich nicht auf das Unfallrisiko von Rad fahrenden Kindern aus, sondern lediglich auf die Unfallschwere (u.a. VANDENBULCKE ET AL., 2013, S.342; REYNOLDS ET AL., 2009, S.9ff). In einer differenzierten Betrachtung von VANDENBULCKE ET AL. (2013) zeigt sich, dass es in Stoßzeiten zu einem Anstieg von Fahrradunfällen kommt. Dabei handelt es sich jedoch häufig um leichte Unfälle in Folge des langsam fließenden Verkehrs. Außerhalb der Stoßzeiten reduziert sich die Zahl der Radunfälle signifikant; die Unfallschwere steigt jedoch auf Grund der höheren Durchschnittsgeschwindigkeiten der Auto- und Radfahrer.

Selbst positive Effekte von Radverkehrsanlagen auf die Sicherheit von Radfahrern sind nicht belegt (BAST, 2009, S.118; GDV, 2015, S.27). Laut dem Bericht des Gesamtverbandes der

Deutschen Versicherungswirtschaft (GDV, 2015) weisen Fahrbahnführungen des Radverkehrs vergleichbar hohe Unfallraten auf wie Radwegführungen. Große Unterschiede in der Qualität und in der Führung von Radverkehrsanlagen erschweren allerdings eine Vergleichbarkeit. Eine Studie im Auftrag der BAST (2009, S.118) verweist darauf, dass Unterschiede in der Unfalldichte (Unfälle pro Streckenabschnitt) v.a. auf sicherheitsrelevante Mängel bei der Planung und beim Bau von Radverkehrsanlagen, also auf baulich-betriebliche Einzelmerkmale zurückzuführen sind. Tendenziell sicherer ist es, auf Radfahrstreifen zu fahren als auf separat geführten Anlagen (ebd.). Ähnlich unklar ist die Lage bei vielen weiteren infrastrukturellen Parametern, wie z. B. bei Kreisverkehren, der Straßengeometrie, der Zahl parkender Autos etc. (siehe VANDENBULCKE ET AL., 2013; PETCH & HENSON, 2010; REYNOLDS ET AL., 2009).

Auf Grund der beschriebenen Schwierigkeiten fordert ELVIK (2006) daher eine Abkehr von der klassischen Untersuchung einzelner Risikofaktoren. Vielmehr müssen die dahinter liegenden Mechanismen verstanden werden, wann und warum ein Faktor zu einem Risikofaktor wird (ebd.). Laut ELVIK (2006, S.742) folgt das allgemeine Unfallgeschehen von Verkehrsteilnehmern vier Gesetzmäßigkeiten:

1. Das Unfallrisiko sinkt, je erfahrener ein Verkehrsteilnehmer ist (*law of learning*).
2. Je seltener ein Ereignis auftritt resp. erfahren wird (z. B. Eis und Schnee), desto höher ist die Wahrscheinlichkeit zu verunfallen (*law of rare events*).
3. Je komplexer eine Verkehrssituation ist bzw. je mehr Aufmerksamkeit auf diese gelenkt werden muss, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit zu verunfallen (*law of complexity*).
4. Das Unfallrisiko steigt, je mehr Informationen verarbeitet werden müssen bzw. je stärker die kognitiven Kapazitäten ausgelastet sind (*law of cognitive capacity*).

Dies würde auch erklären, warum Kinder und Jugendliche als Radfahrer auf Grund ihrer relativen Unerfahrenheit zu den besonders gefährdeten Verkehrsteilnehmern gehören. Heranwachsende sind mit seltenen Ereignissen und komplexen Verkehrssituationen weniger vertraut und leichter überfordert als erfahrenere erwachsene Radfahrer. Hinzu kommen die ohnehin noch nicht voll entwickelten psychomotorischen Fähigkeiten bis zu einem Alter von 14 Jahren. Auf der anderen Seite nutzen Kinder und Jugendliche das Fahrrad deutlich häufiger als Erwachsene (siehe Kapitel 2.2) und sind allein deshalb unfallgefährdeter.

Die bisherigen Ausführungen haben gezeigt, dass die genannten Risikofaktoren ohne die Berücksichtigung der Exposition die Unfallgefährdung nur unzureichend erklären. Das Verhältnis von Risikofaktoren und Exposition wird daher nachfolgend abschließend dargestellt.

2.3.3 Das Verhältnis von Exposition und Risikofaktoren

Laut einer älteren Untersuchung der BAST (1996, S.9) haben v.a. männliche Heranwachsende bis zu einem Alter von 24 Jahren und über 75-jährige Senioren expositionsbereinigt das höchste Risiko mit dem Fahrrad zu verunfallen. Unter 24-Jährige gehören demnach selbst unter Berücksichtigung ihrer höheren Radnutzung zu den besonders gefährdeten Verkehrsteilnehmern.

An Hand der Frage, weshalb Jungen deutlich öfter mit dem Rad verunfallen als Mädchen, kann das Verhältnis von Exposition und Geschlecht veranschaulicht werden. SANTAMARINA-RUBIO ET AL. (2013) untersuchten in Katalonien das geschlechtsspezifische Risiko mit dem Rad zu verunfallen. Dazu berechneten sie getrennt für Männer und Frauen die Unfallzeitrates, indem sie die Zahl der Fahrradunfälle ($n=3.708$) durch die fahrradspezifische Verkehrsbeteiligungsdauer resp. die auf dem Rad zurückgelegte Zeit dividierten. Männer verunglücken knapp viermal so häufig wie Frauen, weisen aber auch eine viermal höhere fahrradspezifische Verkehrsbeteiligungsdauer auf als Frauen. Daraus resultiert, dass Frauen sogar ein 1,2mal höheres Unfallrisiko haben als Männer. Dies gilt allerdings nur für leichte Unfälle. Bei den schweren Unfällen, welche etwa elf Prozent aller Unfälle ausmachen, dreht sich das Verhältnis um (ebd., S.3). Trotz Limitationen – z. B. wurden mögliche geschlechtsspezifische Unterschiede im Meldeverhalten von Radunfällen nicht untersucht – zeigt die Studie, dass Frauen als Radfahrer expositionsbereinigt ein ähnliches Unfallrisiko besitzen wie Männer. Diese weisen aber auf Grund der größeren Risikobereitschaft eine höhere Unfallschwere auf. Auch GEILER ET AL. (2007) zu Folge ist das Verletzungsrisiko von Frauen und Männern beim Radfahren auf Arbeitswegen etwa gleich hoch. Die Autoren untersuchten das Unfallgeschehen dabei auf Grundlage von Unfalldaten der Unfallversicherungsträger sowie von Mobilitätskennziffern der Erhebung „Mobilität in Deutschland“ des Jahres 2002.

Hinsichtlich des Alters weisen auf Arbeitswegen die 18-bis 29-Jährigen das höchste Verletzungsrisiko auf, unter 18-Jährige dagegen gehören zu den besonders risikoarmen Altersklassen (siehe Tabelle 2-2). Bei letzteren dürfte es sich hauptsächlich um 15-bis 17-Jährige handeln, da Heranwachsende auf Grund des Jugendschutzgesetzes nicht früher arbeiten dürfen.

Tab. 2-2: Altersspezifisches Unfallrisiko von Radfahrern (nach GEILER ET AL., 2007, S.47; Zahlen gerundet)

Alter (in Jahren)	Unfallrate (Unfälle pro 1.000 km)	Unfallzeitrate (Unfälle pro 1.000 h)
0-17	0,005	0,026
18-29	0,008	0,075
30-44	0,005	0,057
45-59	0,005	0,057
>59	0,006	0,018

Auch Untersuchungen aus anderen Ländern kommen zu ähnlichen Ergebnissen. CARLIN ET AL. (1995) untersuchten das Verhältnis von Exposition und Risikofaktoren bei Fahrradunfällen in Australien. Die Autoren stellten fest, dass geschlechts- und auch altersspezifische Unterschiede in erster Linie auf die variierende Exposition zurückzuführen sind. Auch verkehrsraumbezogene Faktoren, wie das Verkehrsaufkommen, die Anzahl an Kreuzungen und Überquerungen, wirken sich nach Berücksichtigung der Exposition nicht signifikant auf das Unfallrisiko aus. Lediglich die Radnutzung auf Bürgersteigen erhöht das Unfallrisiko deutlich. PETCH & HENSON (2010) weisen ebenfalls in ihrer in England durchgeführten Studie zum Fahrradunfallgeschehen von Kindern auf die besondere Bedeutung der Exposition bei der Erklärung regionaler Unterschiede im Unfallgeschehen hin. Auch der Kinderunfallatlas (BAST, 2012a, S.11) zieht die Exposition als Erklärung heran für die höhere Fahrradunfallbelastung Norddeutschlands. Auf Grund der flacheren Topographie ist die Radnutzung – und damit auch die Unfallrate – im Norden Deutschlands ausgeprägter als in Süddeutschland. In einem Bericht der BUK (2005, S.1) wird sogar vermutet, dass die Exposition den stärksten Einfluss auf regionale Unterschiede bei Fahrradunfällen auf dem Schulweg ausübt.

Umso verwunderlicher ist es, dass diese Hypothese bisher nicht empirisch überprüft wurde und es keine Untersuchungen auf Landkreisebene zum verkehrsleistungsspezifischen Unfallrisiko im Schülerradverkehr gibt. Durch die damit verbundene Messung der schulwegbezogenen Radnutzung kann auch die noch nicht abschließend beantwortete Frage nach den Ursachen der variierenden Radnutzung untersucht werden. Zeigen sich schließlich nach der expositionsbereinigten Darstellung des Fahrradunfallgeschehens weiterhin Landkreise mit einem überdurchschnittlich hohen Unfallrisiko, ist es nach dem Ausschlussprinzip möglich, die speziellen Faktoren dafür zu ermitteln und zu quantifizieren.

2.4 Zusammenfassung

Dem Schulweg kommt auf Grund der Schulpflicht eine besondere Bedeutung zu; Schulwege machen ein Drittel aller von Schülern zurückgelegten Wege aus. Dabei verunglücken jährlich weit über 100.000 Schüler und etwa 25.000 davon allein mit dem Fahrrad. Die reale Anzahl der Unfälle dürfte auf Grund der Dunkelziffer besonders bei Fahrradunfällen sogar noch höher ausfallen.

Die deutschlandweite Radnutzung auf dem Schulweg liegt je nach Studie bei 15 bis 22 Prozent. Zudem schwankt die Radnutzung sowohl saisonal als auch regional sehr stark. Nicht nur auf dem Schulweg kann die Höhe der Radnutzung als eine Funktion der existierenden Umweltbedingungen und der individuellen Eigenschaften beschrieben werden. Welche Faktoren im Einzelnen einen Einfluss auf die Radnutzung ausüben, ist jedoch nicht abschließend geklärt.

Bei alltäglichen Wegen, wie bei Einkaufs-, Arbeits- und Schulwegen, hängt die Radnutzung entscheidend von der Wegelänge ab. Beträgt diese über fünf Kilometer sinkt der Radnutzung deutlich ab. Deshalb fahren in ländlich geprägten Regionen signifikant weniger Schüler mit dem Rad zur Schule als in Mittelstädten mit ihren kürzeren Wegen. Neben der Siedlungsgröße, den verschiedenen Regions- und Kreistypen kommt der Topographie bei der Erklärung regionaler Unterschiede in der Radnutzung eine bedeutsame Rolle zu. In den flachen norddeutschen Bundesländern ist der Radnutzung deutlich höher als in den hügeligeren südlicheren Landesteilen. Dies spiegelt sich auch im schulwegbezogenen Unfallgeschehen wieder. Die FSWUR Schleswig-Holsteins liegt um vielfaches über der Unfallrate Bayerns (DGUV, 2015, S.8).

Neben der höheren Radnutzung und der damit verbundenen höheren Gefährdungsexposition existieren weitere Risikofaktoren, die mit dem Unfallgeschehen in Zusammenhang stehen. So üben soziale und verkehrsbezogene Merkmale einen Einfluss auf das Unfallrisiko von Kindern als Radfahrer aus. Wie stark deren Einfluss ist bzw. welche Merkmale überhaupt dazu zählen, ist jedoch umstritten. Auch individuelle Faktoren – wie Alter und Geschlecht – beeinflussen das Unfallgeschehen von Radfahrern, wobei dies zum Teil an der variierenden geschlechts- und altersspezifischen Radnutzung und damit an der unterschiedlichen Exposition liegt. Zudem können Alter und Geschlecht wohl nur in geringem Umfang die regionalen Unterschiede bei Schulwegunfällen mit dem Fahrrad erklären, da sie bei der ausschließlichen Betrachtung von Schülern sehr gleichmäßig verteilt sein dürften.

Vor diesem Hintergrund ist die Schlussfolgerung zulässig, dass die regionalen Unterschiede im schulwegbezogenen Fahrrad-Unfallgeschehen in erster Linie durch die variierende Radnutzung erklärt werden können, welche wiederum von den örtlichen Voraussetzungen zum Radfahren abhängt, insbesondere der Schulweglänge und der Topographie.

3. Datengrundlagen und Methodik

Zur Beantwortung der Forschungsfrage, welchen Einfluss die Radnutzung auf die regionalen Unterschiede bei Radunfällen auf dem Schulweg ausübt, wurde ein mehrstufiges Studiendesign entwickelt. Im Einzelnen handelt es sich um einen makroanalytischen und einen multimethodischen Fall-Kontroll-Studien-Ansatz. Abb. 3-1 zeigt modellhaft die vermutete *Ursache-Wirkungs-Beziehung* sowie das methodische Vorgehen.

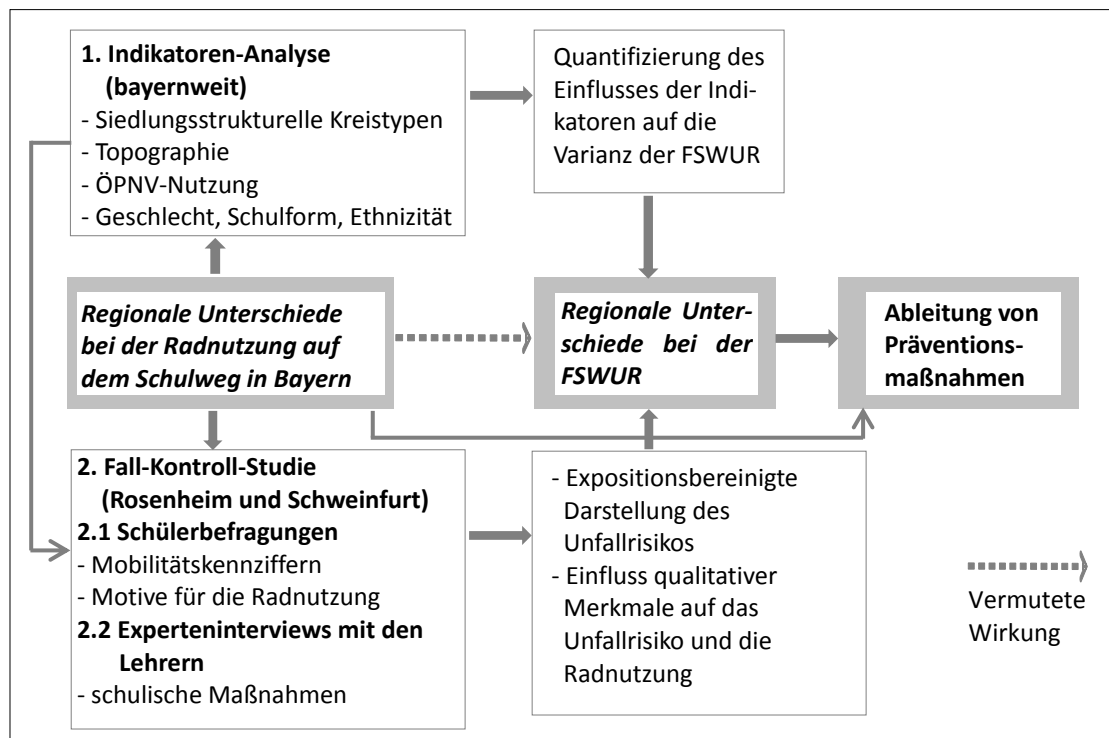


Abb. 3-1: Modellhafte Darstellung der Ursache-Wirkungs-Beziehung und des methodischen Vorgehens (Quelle: Eigene Darstellung)

Die vermutete Hauptursache der landkreisspezifischen Diskrepanzen bei der Unfallrate von Radfahrern auf dem Schulweg ist die variierende Radnutzung. Da es jedoch keine regional belastbaren Zahlen zur Radnutzung auf dem Schulweg gibt, wurden diese auf zweierlei Weise eruiert.

Erstens: Auf Grundlage der in Kapitel 2 geschilderten Kenntnisse bezüglich der Einflussfaktoren auf die Radnutzung auf dem Schulweg wurden landkreisspezifische Indikator-Variablen verwendet, welche die Radnutzung indirekt anzeigen. Dazu zählen die siedlungsstrukturelle Kreistypisierung, die Topographie, die ÖPNV-Nutzung und landkreisspezifische Unterschiede hinsichtlich des Geschlechterverhältnisses, der Verteilung der Schüler je Schulform sowie des Ausländeranteils. Diese Indikatoren für die Radnutzung wurden mittels statistischer Verfahren mit den variierenden Unfallraten der Landkreise in Verbindung gebracht und der Einfluss der

einzelnen Indikatoren auf die Varianz der FSWUR quantifiziert. Im Zuge dieser makroanalytischen Unfallanalyse wurde nach Städtepaaren gesucht, die mit Ausnahme der FSWUR große Ähnlichkeiten aufweisen hinsichtlich der eben benannten Einflussfaktoren auf die Radnutzung. Als geeignete Untersuchungsregionen wurden die kreisfreien Städte Rosenheim und Schweinfurt identifiziert.

Zweitens: Im Rahmen einer Fall-Kontroll-Studie fand eine Messung der schulwegbezogenen Verkehrsmittelnutzung in Rosenheim und Schweinfurt statt, wodurch das expositionsbereinigte Unfallrisiko der beiden Städte berechnet werden konnte. Darüber hinaus wurde auch die Einstellung und das Verhalten der Schüler zu sicherheitsrelevanten Aspekten abgefragt, um weitere potentielle Einflussfaktoren auf das Unfallrisiko zu eruieren; daneben waren auch die Motive zur Nutzung bzw. Nicht-Nutzung des Fahrrads Gegenstand der Erhebung, wodurch Rückschlüsse auf die erwarteten Unterschiede hinsichtlich des Radverkehrsanteils gezogen werden konnten.

Drittens: Durch eine parallele Lehrerbefragung war es zudem möglich, auch den Einfluss schulischer Maßnahmen auf das Unfallgeschehen sowie auf die Radnutzung in Erfahrung zu bringen.

Die Ergebnisse sollen dazu beitragen Präventionsmaßnahmen zum aktiven Gesundheitsschutz von Schülern sowie zur Sicherheitsförderung von Radfahrern auf dem Schulweg besser räumlich anzupassen; eine wirkungsvolle Präventionsarbeit spiegelt sich wieder in einem Rückgang der Unfallzahlen in den unfallbelasteten Landkreisen und in einer Erhöhung des gesundheitsförderlichen Radfahrens in Landkreisen mit einer unterdurchschnittlichen Radnutzung.

3.1 Datengrundlagen

Die in dieser Arbeit verwendeten Sekundärdaten umfassen Unfalldaten der Kommunalen Unfallversicherung Bayerns (KUVB) und der Polizeiinspektionen aus Schweinfurt und Rosenheim sowie raum- bzw. landkreisbezogene Daten zur Untersuchungspopulation der Schüler, zu den örtlichen Gegebenheiten zum Radfahren und weiteren (geo-)statistischen Informationen; die Primärdaten stammen aus schriftlichen und mündlichen Befragungen (siehe Tabelle 3-1).

Tab. 3-1: Übersicht über verwendete Daten (Quelle: Eigene Darstellung)

Datengrundlagen			
Sekundärdaten		Primärdaten	
Unfalldaten Kommunale Unfallversicherung Bayern, Polizeiinspektion Schweinfurt und Rosenheim	Raumbezogene Daten Statistische Ämter und Behörden, Institute, Verbände sowie Träger öffentlicher Ämter	schriftliche Befragungen Rosenheim: n=3.875 Schweinfurt: n=4.314	Interviews Rosenheim: n=8 Schweinfurt: n=9

3.1.1 Unfalldaten

Passiert ein Unfall während der Schulzeit oder auf dem Schulweg, sind Schüler durch die Unfallkassen, die so genannten Unfallversicherungsträger, versichert. Diese sind auch zuständig für die Erfassung der gemeldeten Schul- und Schulwegeunfälle (DGUV, 2008). Der von der KUVB zur Verfügung gestellte Datensatz umfasst alle Schulunfälle in Bayern, inklusive der vorschulischen Bildungseinrichtungen und Hochschulen, die sich zwischen 2007 und 2011 ereigneten. Laut BAST (2012a, S.14) werden durch den gewählten Fünf-Jahres-Zeitraum auch auf Landkreisebene räumlich und zeitlich stabile Unterschiede im Unfallgeschehen sichtbar. Zufällige landkreisspezifische Schwankungen im Unfallgeschehen sind durch den großen Betrachtungszeitraum weitgehend ausgeschlossen. Die Analyse des Datensatzes der KUVB gewährt also einen realitätsnahen Einblick in das Ausmaß des Unfallgeschehens auf dem Schulweg.

Angaben zu Unfällen werden von den Unfallversicherungsträgern aus daten- und urheberrechtlichen Bedenken sehr sensibel behandelt, weshalb die Benutzung dieser Daten im Rahmen der vorliegenden Dissertation eine Ausnahme darstellt und an strenge Auflagen zur Wahrung der Anonymität der verunfallten Schüler geknüpft ist. Die KUVB stellte zu jedem im Untersuchungszeitraum erfassten Schulwegunfall die in Tabelle 3-2 dargestellten 13 Merkmale zur Verfügung.

Tab. 3-2: Merkmalsliste der von der KUVB erhobenen Schul(weg)unfälle (Quelle: Eigene Darstellung)

Unfallnummer	01	02	03	...	Hinweise
1 Geschlecht	2	1	2		
2 Alter	1996	1993	1997		Geburtsjahr
3 Schulform	323	330	320		
4 Schulnummer	5066	8097	4327		
5 Postleitzahl	94111	97400	91225		Ort der Schule
6 Unfalldatum	21.09.2010	22.12.2009	27.09.2010		
7 Erfassungsdatum	28.09.2010	13.01.2010	04.10.2010		
8 Unfallort	52	53	51		
9 Verletztes Körperteil	460	560	900		nur die primäre Verletzung
10 Art d. Verletzung	41	00	20		
11 Art d. Schulveranstaltung	611	601	611		
12 Aufwand (in €)	63,66	259,43	1067,73		Fallkosten ohne Renten
13 Unfallauslösender Gegenstand	60	61	65		

Zu allen Merkmalen existieren von der KUVB bereitgestellte Schlüssellisten mit erläuternden Informationen zu den Codierungen. Die Merkmale 1 bis 3 des Datensatzes liefern Informationen zur verunfallten Person, so zum *Alter*, zum *Geschlecht* und zur *Schulform*. Über die *Schulnummer* lassen sich Eckdaten der einzelnen Schulen, z. B. zur Adresse und zur Anzahl der Schüler- und Lehrerschaft, in Erfahrung bringen. Die *Postleitzahlen* beziehen sich auf den Schulstandort der verunglückten Schüler. Zudem können dem Datensatz Informationen zum *Unfalldatum* und zum *Unfallort* entnommen werden, jedoch nicht zur Uhrzeit des Unfalls. Aus dem Merkmal *Art der Schulveranstaltung* können Informationen zur Unfallart und zum verwendeten Verkehrsmittel des Verunfallten abgeleitet werden. Ist beispielsweise die *Art der Schulveranstaltung* mit den Nummern 601 bis 641 codiert, handelt es sich um Schulwegeunfälle. Der Verschlüsselungscode 611 steht für Fahrradunfälle auf dem Schulweg. Durch eine vertiefte Datenanalyse können Rückschlüsse auf den Unfallhergang und die Schuldfrage gezogen werden, auch wenn dazu ein erheblicher Aufwand nötig ist. So müssen bestimmte Ausprägungen der Merkmale *Unfallauslösender Gegenstand* und *Art der schulischen Veranstaltung* kombiniert werden, um Aussagen treffen zu können. Erschwerend hinzu kommt, dass bestimmte Kombinationen mehrdeutig sind. Laut DGUV-Vorgaben muss bei Schulwegunfällen als *Unfallauslösender Gegenstand* immer das Fahrzeug des Unfallgegners verschlüsselt werden. Wenn z. B. der *Unfallauslösende Gegenstand* mit 65 (Pkw) verschlüsselt wurde und die *Art der schulischen Veranstaltung* mit 611 (Fahrradfahrer), handelt es sich um einen fremdverschuldeten Unfall. Ist dagegen der *Unfallauslösende Gegenstand* mit 60 (Fahrrad) codiert, liegt ein Unfall vor, in den zwei Radfahrer verwickelt sind, wobei die Schuldfrage unklar bleibt.

Der KUVB-Datensatz weist weitere Limitationen in der Informationstiefe auf. An Hand des Unfallorts können keine Informationen zur genauen Positionsbestimmung des Unfalls gewonnen werden. Dem Unfallort lassen sich lediglich sehr allgemeine Informationen entnehmen, wie zum Beispiel, ob sich der Unfall auf dem Gehweg oder auf der Fahrbahn ereignete. Auch Rückschlüsse auf die Verletzungsschwere aus den Merkmalen 9 bis 12 sind nur eingeschränkt möglich. Um zuverlässige Ableitungen auf die Verletzungsschwere treffen zu können, werden deutlich mehr Angaben über den Zustand der verunglückten Schüler benötigt, wie Vitalparameter, Laborwerte etc.; diese müssten zudem von ärztlicher Seite einer Bewertung und Verletzungscodierung aller verletzten Körperteile unterzogen werden (siehe dazu LEFERING ET AL., 2014; HAASPER ET AL., 2010). Diese Informationen fehlen. Laut BORK ET AL. (2008, S.44) lässt sich jedoch aus den Unfallkosten der Schweregrad der Unfälle approximativ angeben. Betragen die Unfallkosten weniger als 200 Euro, handelt es sich um leichte Bagatellunfälle, die häufig nicht polizeilich registriert werden; bei Kosten von weniger als 500 Euro um mittelschwere und bei Kosten von über 500 Euro um schwere Unfälle (ebd.).

Der große Vorteil von Unfalldaten der Unfallversicherungsträger liegt in der hohen Erfassungsgenauigkeit des Unfallgeschehens (vgl. BUK, 2005). Die Zahl der hier gemeldeten Unfälle ist deutlich höher und realitätsnäher als die Zahl der polizeilich angezeigten Schulwegunfälle, weil viele Schulwegunfälle zwar der Versicherung, aber nicht der Polizei gemeldet werden (GDV, 2015, S.14; BAST, 2012a, S.8; BORK ET AL., 2008, S.89; UK NRW, 2008, S.32). Trotzdem muss allein auf Grund der hohen Zahl von Alleinunfällen z. B. durch Stürzen auch bei den von der DGUV veröffentlichten Berichten von einer unbekannten Dunkelziffer ausgegangen werden (UK NRW, 2008). Empirische Untersuchungen über die Höhe der Dunkelziffer liegen nicht vor (ebd., S.34).

Der Nutzen polizeilicher Unfalldaten indes liegt v.a. in der detaillierten Analyse des Unfallhergangs. In dieser Arbeit wurden die polizeilichen Daten daher nur zu vergleichenden Zwecken für die Fall-Kontroll-Studie in Rosenheim und Schweinfurt herangezogen.

3.1.2 Raumbezogene Daten

Die Daten zur Untersuchungspopulation der Schüler stammen vom BAYRISCHEN LANDESAMT FÜR STATISTIK UND DATENVERARBEITUNG (BLSD) bzw. der *GENESIS-Online*-Datenbank, wobei diese rückwirkend für den Zeitraum von 2007 bis 2011 auf Landkreisebene abgerufen wurden. Dazu zählen Informationen zum Geschlecht, Bildungsniveau und zum Ausländeranteil der Schüler; zudem wurden weitere Daten, etwa zur Einwohnerzahl, zur Fläche und zur

Anzahl der Schulen pro Landkreis von dort bezogen. Die darüber hinaus verwendeten statistischen Angaben zu den landkreisspezifischen Gegebenheiten zum Radfahren, insbesondere die siedlungsstrukturelle Regions- und Kreistypisierung sowie die topographische Klassifizierung, stammen vom BUNDESINSTITUT FÜR BAU-, STADT-, UND RAUMFORSCHUNG (BBSR) resp. vom UMWELTBUNDESAMT (UBA). Ergänzende Informationen zum Wetter bzw. zur Witterung wurden vom DEUTSCHEN WETTERDIENST (DWD), Angaben zum Fahrradklima vom ALLGEMEINEN DEUTSCHEN FAHRRAD-CLUB E.V. (ADFC) abgerufen. Darüber hinaus wurden vertiefende Auskünfte, v.a. in den beiden Untersuchungsregionen, bei den jeweiligen kommunalen Ämtern und Behörden eingeholt.

3.1.3 Befragungsdaten und ihre Erhebung

Um aussagekräftige Informationen zur Radnutzung auf dem Schulweg zu erhalten, wurden mittels zweier umfangreicher Vollerhebungen Mobilitätsdaten zur Radnutzung auf dem Schulweg in Rosenheim und Schweinfurt generiert. Der Fragebogen und alle weiteren für die Erhebung verwendeten Dokumente können Anhang A entnommen werden. Dabei sei darauf hingewiesen, dass es aus datenschutzrechtlichen Gründen von Seiten des Bayerischen Staatsministeriums für Unterricht und Kultus nicht möglich war, einen inhaltlich umfangreicheren Fragebogen zu entwickeln, weshalb soziale Faktoren, wie etwa die familiären Wohn- und Einkommensverhältnisse, unberücksichtigt blieben.

Die Entwicklung des Fragebogens und dessen maschinelle Auswertung wurden mit Hilfe des für Umfragezwecke ausgerichteten Softwareprogramms *EvaSys* durchgeführt; mittels des dazugehörigen Webeditors wurde das Layout erstellt und gleichzeitig die Einstellungen für die Maschinenlesbarkeit vorgenommen. Dabei wurden die Feldeigenschaften der verschiedenen Antwortformate – Skala, Single-Choice und offene Fragen – für die statistische Auswertung hinterlegt. Nach Abschluss der Schülerbefragung wurden die ausgefüllten Fragebögen mit Hilfe der *EvaSys Scanstation* eingelesen. Eine fehlerträchtige und zeitaufwendige manuelle Eingabe der Antwortdaten entfiel somit größtenteils. Die Rohdaten wurden in der Folge in die Auswertungsprogramme Excel 2010 und SPSS 19 exportiert.

Ein zeitliches und organisatorisches Ablaufschema des gesamten Erhebungsprozesses zeigt Abb. 3-2.

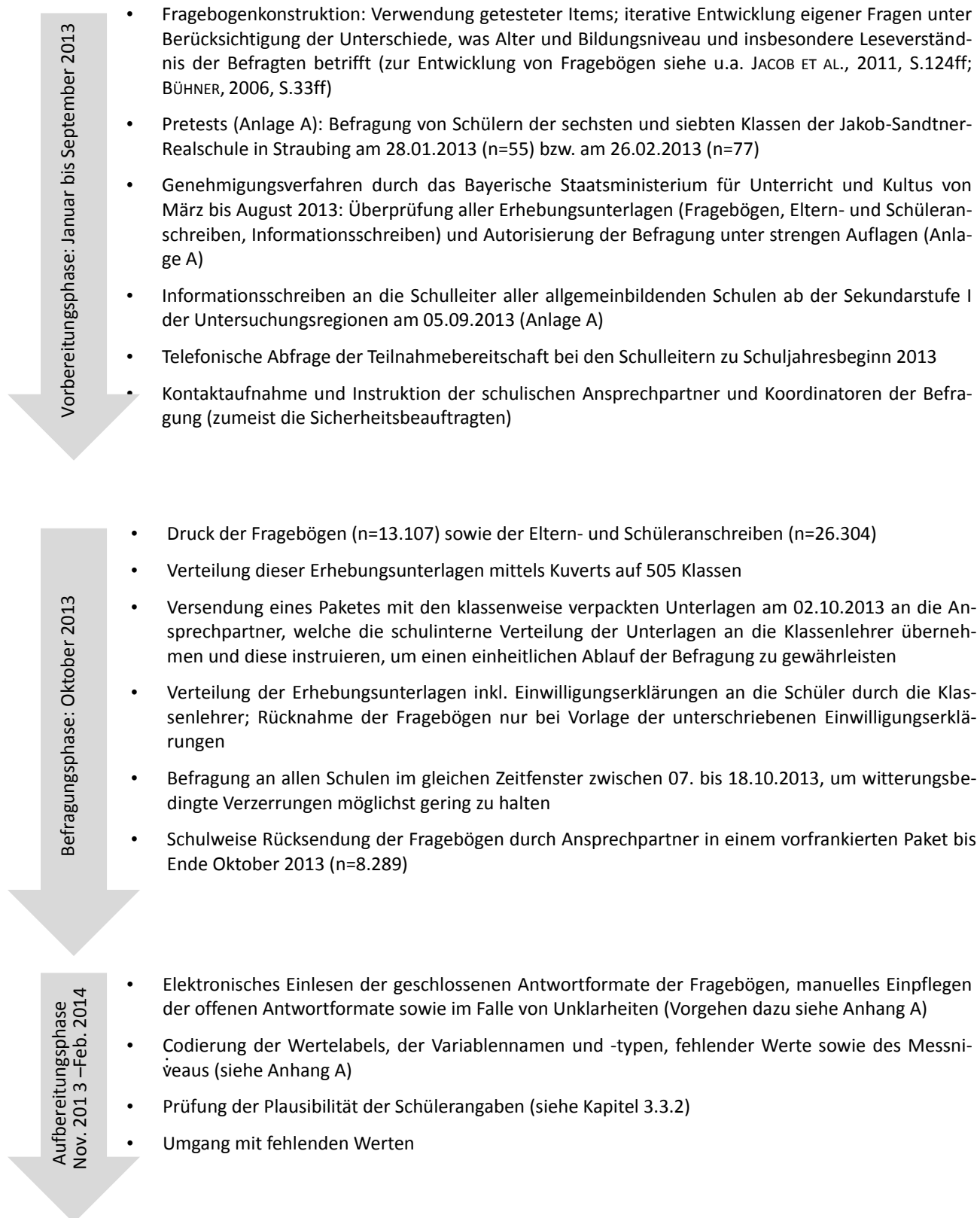


Abb. 3-2: Übersicht über den Ablauf der Erhebung (Quelle: Eigene Darstellung)

Zu Beginn des Schuljahrs 2013 besuchten in den beiden Untersuchungsregionen insgesamt 13.197 Schüler Haupt-, Real- und Wirtschaftsschulen sowie Gymnasien. Genauso viele Fragebögen sowie Eltern- und Schüleranschriften mussten gedruckt, den 22 teilnehmenden Schulen zugeschickt und den Schülern ausgehändigt werden. Um den mit einer Befragung verbundenen Aufwand für alle Schulen möglichst gering zu halten, was der hohen Rücklaufquote sicherlich zuträglich war, wurden die Erhebungsunterlagen (Fragebögen, Eltern- und Schülerschreiben, Informationsschreiben für jeden Klassenlehrer) klassenweise in Kuverts verpackt. Die für die Befragung zuständigen Ansprechpartner der einzelnen Schulen übergaben diese Kuverts den einzelnen Klassenlehrern. Deshalb war es im Vorfeld besonders wichtig, für jede Schule die Anzahl der Klassen und deren Schülerstärke in Erfahrung zu bringen.

Als sehr vorteilhaft für die Auswertung erwiesen sich die ähnliche Schülerzahl in den beiden Städten und die fast identische, sehr hohe Rücklaufquote von 63 Prozent (siehe Tabellen 3-3 und 3-4). Die Rücklaufquote der einzelnen Schulen lag zwischen 48 und 87 Prozent. Die rot markierte Albert-Schweitzer Hauptschule aus Schweinfurt musste nachträglich ausgeschlossen werden. Die Fragebögen dieser Schule wurden in der Auswertung nicht berücksichtigt, da es sich bei allen Respondenten um Schüler des M-Zweiges handelte. Dies sind Schüler, welche die mittlere Reife erlangen wollen. Da nur diese Schüler an der Befragung beteiligt wurden und alle übrigen Schüler dieser Hauptschule nicht partizipieren konnten, verzerrt dies die Ergebnisse, so dass die Gefahr eines Selektionseffekts besteht. Die Gesamt-Respondentenzahl (n) verringerte sich dadurch auf 8.289, was einer Rücklaufquote von je 63 Prozent entspricht.

Tab. 3-3: Anzahl der Klassen, Schülerstärke und Rücklauf an den Rosenheimer Schulen
(Quelle: Eigene Erhebung; Quelle Schülerzahlen: BLSD, 2013)

Schulname	Schulform	Schüler	Klassen	Rücklauf	Rücklaufquote in %
Aising	Hauptschule	260	12	188	72,3
Westerndorf St. Peter	Hauptschule	170	9	147	86,5
Fürstätt	Hauptschule	230	12	141	61,3
Am Luitpoldpark	Hauptschule	520	27	315	60,6
Städtische Realschule für Mädchen	Realschule	730	27	559	76,6
Johann-Rieder	Realschule	930	34	572	61,5
Privatschule Dr. Kalscheuer	Wirtschaftsschule	250	13	127	50,8
Karolinen	Gymnasium	870	26	641	73,7
Ignaz-Günther	Gymnasium	1220	46	612	50,2
Finsterwalder	Gymnasium	1040	39	622	69,8
SUMME		6220	245	3924	63,1

Tab. 3-4: Anzahl der Klassen, Schülerstärke und Rücklauf an den Schweinfurter Schulen
(Quelle: Eigene Erhebung; Quelle Schülerzahlen: BLSD, 2013)

Schulname	Schulform	Schüler	Klassen	Rücklauf	Rücklaufquote in %
Albert-Schweitzer	Hauptschule	390	18	60	15,4
Auen	Hauptschule	193	11	143	74,1
Frieden	Hauptschule	402	19	310	77,1
Private Montessori	Hauptschule	198	10	146	73,7
Walther-Rathenau	Realschule	768	28	439	57,2
Wilhelm-Sattler	Realschule	850	33	707	83,2
Private Schulen Schwarz	Wirtschafts- und Realschule	373	18	214	57,4
Privatschule O. Pelzl	Wirtschafts- und Realschule	360	16	172	47,8
Walther-Rathenau	Gymnasium	611	19	389	63,7
Olympia-Morata	Gymnasium	707	23	600	84,9
Celtis	Gymnasium	935	22	456	48,8
Alexander-von- Humboldt	Gymnasium	1190	35	787	66,1
SUMME		6977	260	4423	63,4

Da die Mobilitätsbefragung von zentraler Bedeutung für diese Arbeit ist, werden die methodischen Überlegungen, die bei der Konstruktion der Erhebungsinstrumente, der Durchführung der Befragung und der Auswertung der Ergebnisse notwendig waren, in Kapitel 3.3.2 näher ausgeführt.

3.1.4 Experteninterviews mit den Lehrern

Weiterführende Informationen zum Einfluss der Schulen auf die Verkehrssicherheit von Radfahrern sowie die Radnutzung wurden durch Interviews generiert. Dazu wurden die Sicherheitsbeauftragten resp. die Direktoren der beteiligten Schulen, welche die Befragung koordiniert haben, telefonisch befragt. Die Interviews fanden in einem engen Zeitfenster im April 2014 statt.

Es konnten 17 Telefoninterviews durchgeführt werden, acht davon in Rosenheim, neun in Schweinfurt. Die Gespräche dauerten durchschnittlich zehn Minuten und können in tabellarischer Form Anhang A entnommen werden. In Rosenheim konnten vier männliche Sicherheitsbeauftragte, zwei Schulleiterinnen und zwei Schulleiter, in Schweinfurt ebenfalls vier männliche Sicherheitsbeauftragte, zwei Schulleiterinnen und drei Schulleiter befragt werden. Ein Schulrektor in Schweinfurt leitete zwei Schulen, weshalb in Schweinfurt zehn der elf allgemeinbildenden Schulen untersucht wurden und in Rosenheim acht von zehn. Die übrigen drei Interviewpartner konnten aus unterschiedlichen Gründen nicht teilnehmen. Allen Befrag-

ten ist gemein, dass sie die Mobilitätserhebung koordinierten, Ansprechpartner für das Thema Verkehrssicherheit an ihrer Schule sind. Zudem konnten in beiden Städten Interviewpartner aller Schulformen gefunden werden. Es handelt sich bei den Rosenheimer und Schweinfurter Ansprech- und Interviewpartnern also um eine sehr homogene Untersuchungsgruppe, was der Vergleichbarkeit der Aussagen zu Gute kommt.

3.2 Methodisches Vorgehen bei der makroanalytische Unfallanalyse

Um regionale Unterschiede im Unfallgeschehen sichtbar zu machen, mussten zunächst die Unfallraten auf Kreisebene berechnet werden, was mit folgender Formel realisiert wurde:

$$\text{Landkreisspezifische Unfallrate} = \frac{\text{FSWU (2007 – 2011) pro Landkreis} \times 1000}{\text{Anzahl Schüler (2007 – 2011) pro Landkreis}}$$

Bei der Berechnung der bayernweiten Unfallrate wurden die Schülerzahlen der Landeshauptstadt München subtrahiert, da SWU von Münchner Schülern durch die bis 2012 eigenständige Unfallkasse München erhoben wurden und diese Daten nicht vorliegen. Daraus ergeben sich jedoch keine nennenswerten Verzerrungen, was das Unfallgeschehen in den benachbarten Kreisen betrifft. Den Angaben des Landratsamtes des Landkreises München zu Folge hält sich der Anteil der Schulein- und der Schulauspendler etwa die Waage. So stammten im Schuljahr 2013 etwa 3.500 Realschüler und Gymnasiasten, die im Landkreis München zur Schule gingen, aus der Stadt München oder aus einem anderen Landkreis. Umgekehrt gab es ca. 3.100 Realschüler und Gymnasiasten, die im Landkreis München lebten, aber nicht dort zur Schule gingen. Bei Hauptschülern gab es keine Pendelbewegungen (*Telefonat am 04.11.2014 mit Herrn Durner, dem Wissenschaftsbeauftragten des Landratsamtes Landkreis München*). Die Unfallraten der Landkreise im Münchener Umland stimmen mit denen des Kinderunfallatlases überein (BAST, 2012a, S.25ff), was als weiterer Beleg dafür dient, dass der Ausschluss Münchens die Unfallraten dieser Landkreise nicht verzerrt.

Durch einen bayernweiten Blick auf das Unfallgeschehen wurde das Verteilungsmuster der verkehrsmittel- und insbesondere der fahrradbezogenen Unfallraten beschrieben, visualisiert und regionale Unfallschwerpunkte identifiziert. Dabei kamen überwiegend Verfahren der deskriptiven Statistik wie Häufigkeits- und Kreuztabellierungen zum Einsatz, um das umfangreiche Datenmaterial, welches knapp 70.000 Schulwegunfälle umfasste, in eine übersichtliche Form zu bringen. Dadurch konnten bereits Zusammenhänge sichtbar gemacht und erste Schlussfolgerungen gezogen werden.

Die Verteilungsmuster der fahrradbezogenen Unfallraten wurden in einem zweiten Schritt vor dem Hintergrund unterschiedlicher örtlicher Gegebenheiten bezüglich des Radfahrens und einer daraus resultierenden variierenden Radnutzung analysiert. Wie in Kapitel 2 gezeigt wurde, ist die regionsspezifische Radnutzung der vermutete Hauptgrund für die jeweilige Unfallrate. Trifft dies zu, müssten Radnutzung und Unfallrate durch eine Regressionsgleichung miteinander verknüpft sein, so dass die eine Variable zur Vorhersage der anderen genutzt werden kann (BORTZ & SCHUSTER 2010, S.183). Da es jedoch keine Daten zur schulwegbezogenen Radnutzung auf Landkreisebene gibt, wurden die aus Kapitel 2.2.2 herausgearbeiteten Einflussfaktoren – die siedlungsstrukturelle Keistypisierung, die Schulen-Landkreisflächen-Relation resp. die Wegelänge, die Topographie, das Geschlechterverhältnis, die Schulform, das ÖPNV-Angebot und die Ethnizität – als Indikatoren für die Radnutzung herangezogen, von der wiederum die fahrradbezogenen Unfallraten abhängen. Durch multiple Regressionsanalysen kann der Einfluss dieser Indikatoren auf die Varianz der FSWUR quantifiziert werden (vgl. BRESLIN ET AL., 2007; JONES ET AL., 2003). Die Radnutzung vermittelt dabei den Zusammenhang zwischen den landkreisspezifischen Radfahrindikatoren und der FSWUR, wie Abb. 3-3 verdeutlicht.

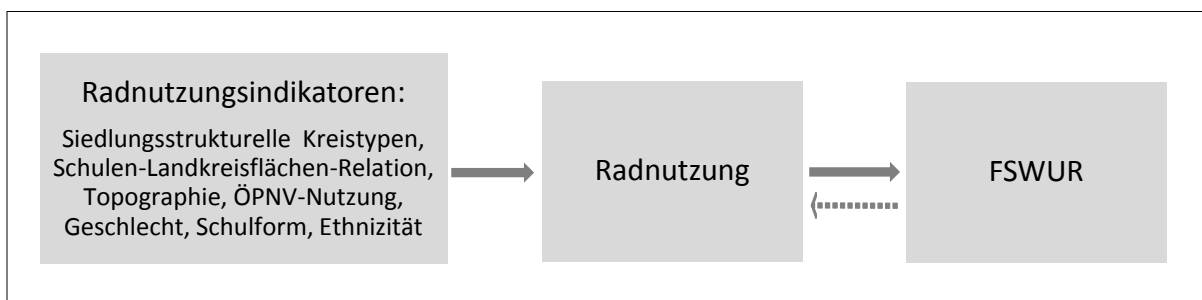


Abb. 3-3: Modellhafte Darstellung des vermittelnden Einflusses der Radnutzung auf die Beziehung zwischen Radnutzungsindikatoren und FSWUR (Quelle: Eigene Darstellung)

Der gestrichelte Pfeil verweist auf ein mögliches reziprokes Verhältnis zwischen Radnutzung und Unfallrate. Bestätigt sich dieses kann von der FSWUR eines Landkreises auch auf die dortige Radnutzung geschlossen werden.

Diesen Gedanken gehen folgende aus Kapitel 2 abgeleitete Hypothesen voraus:

1. Die regionalen Unterschiede bei Fahrradunfällen auf dem Schulweg sind zum Großteil auf die variierende Radnutzung zurückzuführen.

2. Die Unterschiede in der Radnutzung auf dem Schulweg hängen von den landkreisspezifischen Diskrepanzen hinsichtlich des Geschlechterverhältnisses, des Bildungsniveaus und des Ausländeranteils ab:
 - a. Je mehr Jungen in einem Landkreis zur Schule gehen, umso mehr Unfälle ereignen sich dort, da Jungen signifikant häufiger verunfallen als Mädchen.
 - b. Je mehr Hauptschüler in einem Landkreis zur Schule gehen, umso mehr Unfälle ereignen sich dort, da Hauptschüler signifikant öfter verunfallen als Schüler von anderen Schulformen.
 - c. Je mehr Ausländer in einem Landkreis zur Schule gehen, umso weniger Unfälle ereignen sich dort, da Ausländer signifikant seltener mit dem Rad zur Schule fahren.
3. Die Unterschiede in der Radnutzung auf dem Schulweg hängen von den örtlichen Voraussetzungen zum Radfahren ab:
 - a. Je größer die Schuleinzugsgebiete sind, umso länger sind die Schulwege und umso weniger Schüler fahren mit dem Rad zur Schule und umso weniger Unfälle passieren.
 - b. Regionale Unterschiede bei der Radnutzung hängen auch von der Siedlungsgröße und dem Kreistyp ab. In Großstädten und im dünn besiedelten ländlichen Raum wird am wenigsten Rad gefahren; entsprechend niedriger ist die dortige FSWUR.
 - c. Je hügeliger ein Landkreis ist, umso weniger Schüler nutzen dort das Rad für den Schulweg und umso weniger Unfälle passieren.

Der Einfluss des ÖPNV-Angebots, der sich ebenfalls auf die Radnutzung auswirkt, konnte nur indirekt überprüft werden, da diesbezügliche Daten nicht verfügbar waren. Der Berechnung des Einflusses des ÖPNV-Angebots sowie der übrigen Verkehrsmittel ging folgende in Kapitel 4.1.4 ausgeführte Überlegung voraus: *Je höher die landkreisspezifische Unfallrate eines Verkehrsmittels ist, desto höher ist die Nutzung dieses Verkehrsmittels.* So wurde eine hohe ÖPNV-Unfallrate als Indikator für eine hohe ÖPNV-Nutzung verwendet. Daneben wurde auch untersucht, ob sich die FSWUR durch ungünstige verkehrsbezogene Umstände zum Radfahren, in Form des Anteils an fremd verschuldeten Unfällen, erklären lässt (siehe Kapitel 4.1.3).

Die aufgeführten Indikatoren wurden durch regressionsanalytische Verfahren mit den landkreisspezifischen Unfallraten in Verbindung gesetzt. So konnten Zusammenhänge zwischen einer oder mehreren intervallskalierten Prädiktorvariablen (Indikatoren) auf die intervallska-

lierte Kriteriumsvariable (FSWUR) vorhergesagt werden (BORTZ & SCHUSTER, 2010, S.183ff). Die in dieser Arbeit eingesetzten Regressionsanalysen dienten also der explorativen Ursachenanalyse und der Darstellung und Quantifizierung von Wirkungszusammenhängen (ebd.). So konnte beispielsweise überprüft werden, wie sich die Unfallrate der Rad fahrenden Schüler bei unterschiedlichen siedlungsstrukturellen Kreistypen verhielt. Dagegen blieben viele der von PANTER ET AL. (2008, S.8) aufgeführten Einflussfaktoren auf die schulwegbezogene Radnutzung unberücksichtigt, weil dazu keine gesicherten Erkenntnisse vorliegen, insbesondere in Deutschland (siehe Kapitel 2.2.2). Der Einfluss der Witterung resp. des Wetters wurde nicht untersucht, da die für die Radnutzung relevanten meteorologischen Bedingungen bayernweit sehr ähnlich sind (UBA, 2013, S.7).

Die Irrtumswahrscheinlichkeiten wurden in der gesamten vorliegenden Dissertation durch die in Tabelle 3-5 dargestellte Symbolisierung des Signifikanzniveaus ausgedrückt.

Tabelle 3-5: Symbolisierung des Signifikanzniveaus (Quelle: Eigene Darstellung)

Irrtumswahrscheinlichkeit p	Bedeutung	Symbolisierung
$s < 0,001$	höchst signifikant	**
$s < 0,05$	signifikant	*
$s \geq 0,05$	nicht signifikant	

3.2.1 Messung des Einflusses der siedlungsstrukturellen Kreistypen

Das Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung entwickelte zur vergleichenden Raumbeobachtung das Prinzip der siedlungsstrukturellen Regions- und Kreistypen. Dieses System unterteilt Deutschland nach verschiedenen Siedlungsstrukturmerkmalen. Dadurch können vier Kreistypen abgeleitet werden, nämlich *kreisfreie Großstädte*, *städtische Kreise*, *ländliche Kreise mit Verdichtungsansätzen* sowie *dünn besiedelte ländliche Kreise* (BBSR, 2013).

Für die Fragestellung der vorliegenden Dissertation wurde das Prinzip der siedlungsstrukturellen Kreistypisierung leicht modifiziert und ein zusätzlicher Kreistyp verwendet (vgl. Abb. 3-4): Alle kreisfreien Städte unter 100.000 Einwohner wurden als *kreisfreie Mittelstädte* definiert, alle größeren Städte der Kategorie *Großstädte* zugeordnet. Aus Sicht des Schülerradverkehrs macht diese neue Raumkategorie Sinn. Zentral bei den hier vorgestellten zusammengefassten Kreistypen ist nämlich die Erreichbarkeit der Schule mit dem Fahrrad. Diese ist für Schüler aus *kreisfreien Mittelstädten* besonders gut. Auch in *städtischen Kreisen* kann auf

Grund der hohen Siedlungsdichte und der verhältnismäßig hohen Einwohnerzahlen und einer vergleichsweise hohen Zahl an weiterführenden Schulen auf eine gute Fahrrad-Erreichbarkeit für die Schüler geschlossen werden. In diesen Kreistypen dürfte dem Rad auf dem Schulweg eine deutlich größere Bedeutung zukommen als in den *ländlichen Kreisen* mit z. T. sehr langen Anfahrtswegen zur nächsten weiterführenden Schule (REIMERS ET AL., 2012, S.66f). In *Großstädten* wird die Radnutzung dagegen durch ein breiteres ÖPNV-Angebot überlagert, weshalb die durchschnittliche Radnutzung auf dem Schulweg niedriger ausfällt als in *kreisfreien Mittelstädten* (ebd.). Zudem vermuten REIMERS ET AL. (2012, S.67f), dass in *Großstädten* die Angst vor Unfällen und Diebstahl viele Schüler von der Verwendung des Fahrrads abhalten.

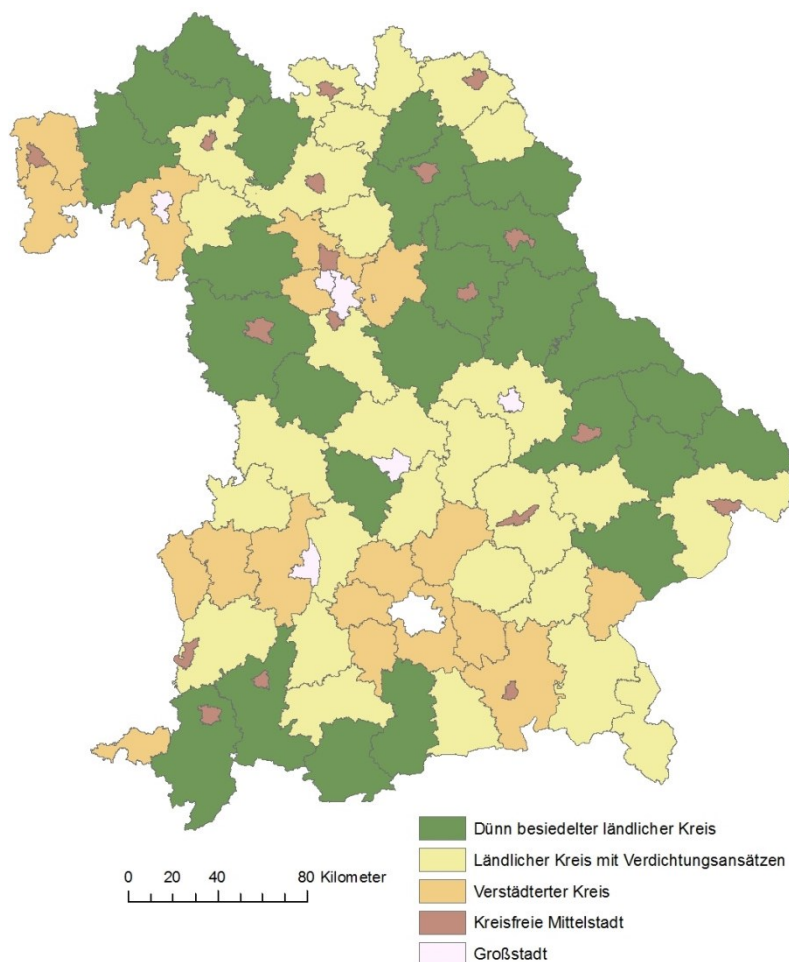


Abb. 3-4: Siedlungsstrukturelle Kreistypisierung Bayerns
(Quelle: Eigene Darstellung)

Die dünn besiedelten ländlichen Landkreise befinden sich zumeist in den grenznahen Gebieten v.a. im Norden und Osten Bayerns. Die verstädterten Kreise grenzen häufig an die Großstädte München und Nürnberg an.

Der Einfluss der siedlungsstrukturellen Kreistypisierung auf die regionalen Unterschiede der FSWUR wurde wiederum mittels regressionsanalytischer Verfahren ermittelt. Nominal skalierte unabhängige Variablen, wie die fünf untersuchten Kreistypen, konnten mit Hilfe sogenannte Dummy-Variablen berücksichtigt werden. Dazu erfolgte eine ent-

sprechende Umkodierung in $(k=5)-1$ binäre Dummy-Variablen innerhalb des SPSS-Datensatzes. Da den Merkmalsausprägungen eine versteckte Ordinalität zu Grunde gelegt werden kann, wurde als Referenzkategorie das Merkmal mit der niedrigsten Ausprägung ge-

wählt, nämlich der Kreistyp 1 (dünn besiedelte ländliche Kreise), und somit ein Extremgruppenvergleich berechnet (FROMM, 2005, S.15).

3.2.2 Messung des Einflusses der Schulen pro Landkreis

Um den in Kapitel 2.2 beschriebenen Einfluss der unbekannten Schulwegdistanz auf die Radnutzung resp. die FSWUR zu untersuchen, wurde die Anzahl der allgemeinbildenden Schulen pro Landkreis mit der Landkreisfläche und anschließend mit der FSWUR in Beziehung gesetzt. Aus der Division der Landkreisfläche durch die Anzahl der allgemeinbildenden Schulen resultiert eine Schule-Landkreisflächen-Relation, welche für die einzelnen Schulformen mit folgender Formel berechnet wurde:

$$\begin{aligned} & \text{Schule – Landkreisflächen – Relation für die einzelnen Schulformen pro Landkreis} \\ & = \left(\frac{\text{Fläche des Landkreises in km}^2}{\text{Anzahl Schulen je Schulform}} \right) \end{aligned}$$

Die Formel wird nachfolgend beispielhaft für den Landkreis Passau angewendet: Dort existieren insgesamt 70 allgemeinbildende Schulen auf 1.530 km², davon 38 Grundschulen mit einem Schüleranteil von 38 Prozent, 18 Hauptschulen mit 24 Prozent der Schüler, sieben Realschulen und vier Gymnasien mit jeweils 18 Prozent der Schüler und drei Sonderschulen mit zwei Prozent der Schüler; es gibt keine Wirtschaftsschulen. Daraus folgt, dass es im Mittel eine Grundschule auf 40 km², eine Hauptschule auf 85 km², eine Realschule auf 219 km², ein Gymnasium auf 383 km² und eine Sonderschule auf 510 km² gibt.

Um die mittlere Schule-Landkreisflächen-Relation für alle sechs berücksichtigten Schulformen in einem Landkreis zu eruieren, ist es zudem nötig eine Gewichtung vorzunehmen, die den Schüleranteil pro Schulform in die Formel miteinbezieht, da sich hier beträchtliche Unterschiede zwischen den Landkreisen zeigen. Dadurch entsteht ein relationaler Durchschnittswert, der für alle Schüler eines Landkreises gilt, wie folgende Formel zeigt:

$$SLR = A_{Lkr} \sum_{n=1}^6 \frac{\text{Anteil Schüler pro Schulform}}{N_{\text{Schulen pro Schulform}}}$$

SLR = Schule-Landkreisflächen-Relation aller Schüler pro Landkreis

A_{Lkr} = Fläche der einzelnen Landkreise in km²

N_{Schulen} = Anzahl Schulen je Schulform (berücksichtigte Schulformen:

Grund-, Haupt-, Sonder-, Wirtschaftsschul-, Realschulen und Gymnasien)

Für die in der Formel berücksichtigten Schüler des Landkreises Passau gibt es – rein rechnerisch – auf 154 km² eine Schule. Die Aussagekraft der Schule-Landkreisflächen-Relation als

Maß für die Größe der Schuleinzugsgebiete ist jedoch begrenzt, da die Schulen nicht gleichmäßig verteilt sind. Vielmehr konzentrieren sich diese auf die dicht besiedelten Gebiete. Für die dort lebenden Schüler sind die Schuleinzugsgebiete bzw. Schulwegdistanzen also deutlich kleiner. Dies gilt auch für Landkreise mit großen gemeindefreien resp. bevölkerungslosen Flächen, z. B. für die Landkreise mit Hochgebirgsanteil oder mit militärisch genutzten Flächen. Auf der anderen Seite ergeben sich für etliche peripher wohnende Schüler deutlich größere Schulwegdistanzen als das mittlere Schuleinzugsgebiet suggeriert. Dies ist unter Umständen auch dann der Fall, wenn der Wohnsitz der Schüler und die Schule nicht im gleichen Landkreis liegen. Zudem besteht besonders an den weiterführenden Schulen eine freie Schulpflicht, wodurch die Schulwegdistanzen z. T. zusätzlich größer ausfallen können. Wegen der genannten Unschärfe kann aus der Schule-Landkreisflächen-Relation zwar nicht auf die Größe der Schuleinzugsgebiete geschlossen werden, denn nicht alle Schüler des Landkreises Passaus weisen ein Schuleinzugsgebiet von 154 km² auf. Jedoch kann die Schule-Landkreisflächen-Relation als Hinweisgeber verwendet werden, um die landkreisspezifischen Diskrepanzen hinsichtlich der mittleren Größe der Schuleinzugsgebiete resp. der Länge der Schulwege zu vergleichen. Deshalb wird die Schule-Landkreisflächen-Relation im weiteren Verlauf der Arbeit vereinfacht als Schuleinzugsgebiet bezeichnet, wodurch deren Indikatorfunktion für die latente Variable *Schulweglänge* zum Ausdruck gebracht wird.

Neben der Schulwegdistanz wurde v.a. ein starker Einfluss der Topographie auf die Radnutzung und folglich auf das Unfallgeschehen postuliert. Die niedrigeren Unfallraten von Rad fahrenden Kindern in hügeligen Regionen sind auch laut BAST (2012a, S.11; 2008, S.11) Folge der geringen Radnutzung. Aus den Berichten der BAST geht jedoch nicht hervor, ob bzw. unter welchen Gesichtspunkten eine topographische Klassifizierung der untersuchten Regionen vorgenommen wurde. Neben der in Kapitel 2.2.2 aus ähnlichen Gründen kritisierten Studie von GOETZKE & RAVE (2011) konnten keine weiteren diesbezüglichen Untersuchungen gefunden werden.

3.2.3 Messung des Einflusses der Topographie

Eine topographische Klassifizierung der bayrischen Landkreise unter Gesichtspunkten der Fahrradnutzung wurde in einer Masterarbeit von LEICHT (2014) und in einer Studie des UMWELTBUNDESAMTES zur *Klassifikation der Gefälleverhältnisse im deutschen Hauptstraßennetz auf Gemeindebasis* durchgeführt (siehe UBA, 2013, S. 121-128). Ausgangspunkt war in beiden Fällen die Vermutung, dass ungünstige Neigungsverhältnisse im Straßennetz eine Hemm-

schwelle für die alltägliche Radnutzung darstellen, da Radfahren dann mit einer hohen physischen Anstrengung verbunden ist.

Die statistischen Berechnungen der Neigungsverhältnisse des bayrischen Straßennetzes resp. die Generierung eines topographischen Indikators wurden in beiden Studien mittels eines GIS durchgeführt. In der Studie des Umweltbundesamts wurden die Höheninformationen dem *Digitalen Geländemodell 25* entnommen, dem genauesten flächendeckend verfügbaren Geländemodell. Eine vollständige Erfassung des Verkehrsnetzes erfolgte durch die Verwendung des *Digitalen Landschaftsmodells 250*. Jedem Straßenabschnitt Bayerns wurde ein ganzzahliger Gradientwert zugeordnet, so dass in der Folge der prozentuale Anteil aller Gradientklassen ermittelt werden kann. Beispielsweise weisen 22 Prozent der Straßen in Ingolstadt einen Neigungswert von 1° auf. Eine Berechnung der Neigungsverhältnisse wurde vollständig für das überörtliche Verkehrsnetz durchgeführt, jedoch nur für 40 Prozent der Gemeindestraßen und hierbei wiederum nur für das Hauptstraßennetz, woraus Verzerrungen der tatsächlichen Neigungsverhältnisse resultieren. Überregionale Straßen sind überrepräsentiert, obwohl sie für den Schüler-Radverkehr von untergeordneter Bedeutung sind. Gerade die für den Schüler-Radverkehr bedeutsamen Gemeindestraßen und deren Nebenstraßen sind dagegen unterrepräsentiert bzw. überhaupt nicht berücksichtigt. Insgesamt führt diese Vorgehensweise zu einer Überschätzung der tatsächlichen Steigungsverhältnisse, „da das Hauptstraßennetz schon in seiner historischen Anlage nach Möglichkeit einen relativ steigungsarmen Verlauf nimmt, während die interne Erschließung von Siedlungsgebieten in Hanglage weniger auf geringstmögliche Neigung optimiert ist“ (UBA, 2013, S.127). Dies hat z. B. zur Folge, dass die Landkreise mit Alpenanteil, angeführt vom Landkreis Berchtesgadener Land, zu den hügeligsten Landkreisen Deutschland zählen. Dies mag zwar insgesamt zutreffend sein; betrachtet man hierbei jedoch nur die besiedelte Flächen, die für den Schülerradverkehr bedeutsam sind und die zumeist in den flacheren Schotterebenen (z. B. Freilassing, Laufen) bzw. den Schotterterrassen entlang der Flussläufe (z. B. Bad Reichenhall) liegen und lässt die umgebenden, weitestgehend unbesiedelten Berge außer Acht, ergibt sich ein abweichendes Bild.

LEICHT (2014) ging deshalb von der Annahme aus, dass sich die Radnutzung für Besorgungs-, Arbeits- und Schulwege hauptsächlich auf Siedlungsflächen konzentriert. Um auszuschließen, dass orographische Erhebungen außerhalb bebauter Gebiete verzerrend wirken, isolierte er zunächst die Siedlungsflächen der Kreise. In der Folge wurden nur die Neigungswerte der Straßen innerhalb dieser bebauten Flächen ermittelt. Als Datengrundlage des aktuellen Straßennetzes diente der *MultiNet*-Datensatz der Version 3.6.1 der Firma *TomTom*. Zur

Berechnung der Straßensteigungen wurden die kostenfreien *SRTM-3* Daten benutzt, wodurch das Digitale Geländemodell etwas ungenauer ausfällt als das vom Umweltbundesamt verwendete. Die berechneten Straßenkilometer der einzelnen Landkreise wurden in drei Steigungsklassen (flach = 0-3%, hügelig = >3-7%, sehr hügelig = >7%) eingeteilt. Mit dieser Grobgliederung verbunden ist jedoch ein Informationsverlust, da es nicht mehr möglich ist, den Anteil der einzelnen Gradientklassen am Straßennetz zu ermitteln. Die Einteilung der Kategorien wurde in Anlehnung an bestehende Regelwerke vorgenommen, welche folgende Schwellenwerte definieren: „*Strecken mit*

- *weniger als 3% Steigung werden als unbedenklich eingestuft, sie können von Radfahrern über längere Strecken mit konstanter Geschwindigkeit befahren werden,*
- *einer Steigung von 3 bis 7% führen zu einer deutlichen Verminderung der Geschwindigkeit,*
- *mehr als 7% Steigung gelten als Steilstrecken und zwingen einen Großteil der Radfahrer zum Absteigen“* (BMVBS, 2008, S.4).

Um den prozentualen Anteil der drei Steigungsklassen zwischen den 95 Kreisen vergleichen zu können, wurde die Klassen gewichtet. Flache Straßen mit weniger als drei Prozent Steigung blieben ungewichtet, Straßenabschnitte mit einer Steigung von drei bis sieben Prozent wurden mit dem Faktor 2 und noch steilere Straßen mit Faktor 3 multipliziert und die Werte in der Folge für jeden Kreis summiert. Kreise, die nur Straßen der Klasse 1 aufweisen, erhalten somit den Wert 100; Kreise, in denen es ausschließlich Straßen der Klasse 3 gibt, den Wert 300.

Trotz der genannten Unterschiede korreliert die Rangfolge der Ergebnisse von LEICHT (2014) und dem UBA (2013) sehr stark ($r_s=0,89$, $p<0,001$). Eine vergleichende Liste der Rangfolge inklusive der Steigungswerte kann Anhang B entnommen werden.

Abb. 3-5 verdeutlicht die hohe Reliefenergie Bayerns. Schätzungen einer Studie der Planungsgemeinschaft Verkehr zufolge (PGV, 2008a, S.7) erschwert die Topographie in mehr als 60 Prozent der bayrischen Landesfläche das Radfahren erheblich. Im Nordwesten und im Norden befinden sich die Mittelgebirgslandschaften Odenwald, Spessart, Rhön und das Vogtland. Im Osten schließen sich Fichtelgebirge, Oberpfälzer und Bayerischer Wald an. Das südliche Bayern wird durch die Alpen eingegrenzt. Nördlich davon befindet sich das Alpenvorland. Weite Teile der Landesfläche zählen außerdem zum Schichtstufenland, welches weitere Mittelgebirge wie die Fränkische und Schwäbische Alb umfasst. Die dichter besiedelten Gebiete befinden sich dagegen häufig in den flacheren Landesteilen entlang von Flusstälern. Die

Metropolregion München liegt größtenteils in der Münchener Ebene, die Metropolregion Nürnberg im mittelfränkischen Becken.

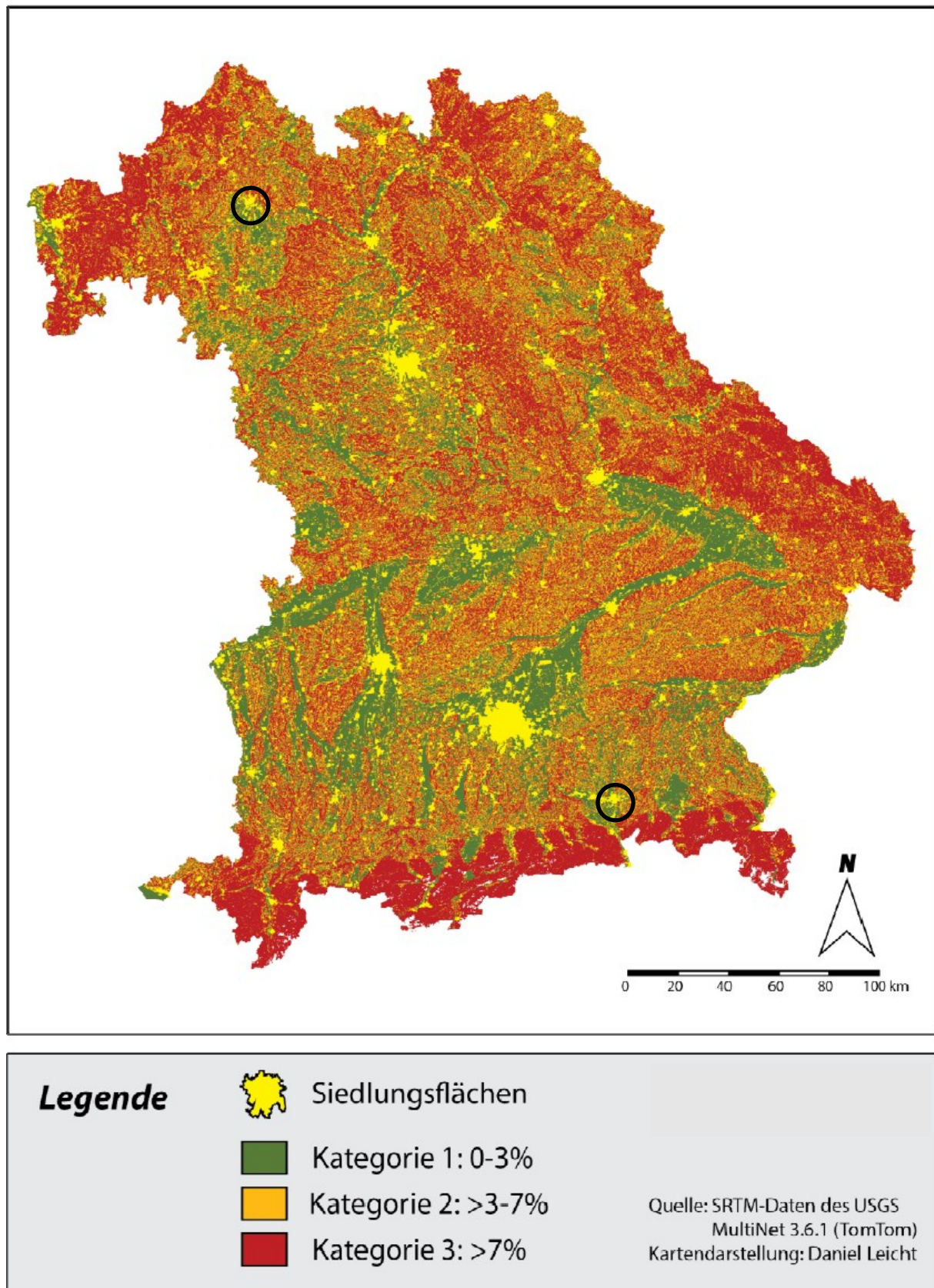


Abb. 3-5: Reklassifizierte Steigungswerte der bayrischen Landesfläche und Siedlungsgebiete, die Untersuchungsregionen Schweinfurt und Rosenheim sind eingekreist (Quelle: LEICHT, 2014, S. 40)

Auch die in der Karte hervorgehobenen Untersuchungsregionen sind weitgehend flach. Die am Main gelegene Stadt Schweinfurt liegt naturräumlich betrachtet im *Schweinfurter Becken*. Die Stadt Rosenheim, in der die Mangfall in den Inn mündet, gehört zwar nominell dem *Inn-Chiemsee-Hügelland* an, weist jedoch keine nennenswerten Erhebungen auf (BAYRISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, O.J.). Die bevölkerungsreichen Gegenden bieten also günstige Voraussetzungen für das Radfahren, weshalb laut PGV (2008a, S.7) nur etwa ein Viertel der Bevölkerung von einer hügeligen Topographie betroffen ist.

3.2.4 Limitationen

Auf Grund der systematischen Unterschätzung der Neigungsverhältnisse in der Studie des UBA (2013) wurden im weiteren Verlauf dieser Arbeit die Ergebnisse von LEICHT (2014) verwendet. Mit Hilfe von Regressionsanalysen konnte der Einfluss der Topographie auf die Varianz der FSWUR berechnet werden. Ob der Einfluss der Topographie auf die Radnutzung durch eine noch genauere Berechnung der Straßensteigungswerte weiter präzisiert werden kann, müsste in anknüpfenden Studien untersucht werden. Eine praktische Überprüfung der Steigungswerte von LEICHT (2014) durch einen Abgleich mit örtlichen Straßennetz-Datenbanken konnte nicht realisiert werden, da es darin keine hinterlegten Werte zur Steigung der Straßen gibt. Auch bei den Straßenmeistereien, die für den Winterräumdienst zuständig sind, existieren diesbezügliche keine Informationen. Jedoch bestätigten die Abteilungsleiter (Herr Reisinger, Herr Stechhammer, Herr Stintzing, Herr Weißenberger) der Tiefbauämter Straubing, Weißenburg-Gunzenhausen, Rosenheim und Schweinfurt telefonisch die Werte von LEICHT (2014). Die Telefonate wurden am 13. und 14.01.2014 geführt.

Auch die durchgeführte Berechnung der Schuleinzugsgebiete als Vergleichsmaß für die Schulweglänge sowie der ÖPNV-Unfallrate als Indikator für das ÖPNV-Angebot resp. dessen Nutzung ist optimierbar. Wären die tatsächlichen Schuleinzugsgebiete der einzelnen Schulen bekannt, könnte der Einfluss der Schulwegdistanzen auf die Varianz der Unfallrate präzise quantifiziert werden. „*However, the distance from home to school is difficult to measure especially in large scale studies*” (REIMERS ET AL., 2012, S. 67).

Die Messung des ÖPNV-Angebots stellt eine Herausforderung dar, weil neben der Angebotsvielfalt auch Qualitätskriterien und Qualitätsstandards, die nur mit einem hohen Aufwand erhoben werden können, berücksichtigt werden müssen (siehe dazu INSTITUT FÜR VERKEHRSWESEN, 2005).

Ebenso muss das beschriebene ökologische Studiendesign kritisch betrachtet werden; auch die Grenzen retrospektiver geographischer Korrelationsstudien sind zu berücksichtigen. Ökologische Studien erlauben keine Rückschlüsse auf Zusammenhänge auf der Individualebene, eignen sich aber besonders zur Exploration möglicher Ursachen (TIETZE ET AL., 2003, S.314). Gefundene Korrelationen zwischen der Höhe der Unfallrate und den untersuchten Prädiktoren sind zwar notwendige, aber noch keine hinreichende Bedingung für das Vorliegen von Kausalität (BORTZ & SCHUSTER, 2010, S.160). Zeigen sich in Landkreisen mit besonders ungünstigen Bedingungen zum Radfahren auch geringe Unfallraten, kann zwar vermutet werden, dass die ungünstigen Bedingungen zu einer niedrigen Radnutzung führen, welche die geringe Unfallrate erklärt; möglich wäre aber auch, dass die niedrige Unfallrate durch weitere unbekannte Variablen beeinflusst wird und somit eine Scheinkorrelation vorliegt (ebd.). Auch bei den verwendeten Regressionsanalysen handelt es sich um strukturprüfende Verfahren, welche nicht dazu verwendet werden können, um Kausalitäten zu belegen, sondern nur für die Überprüfung eines auf Kausalitäten aufbauenden Modells geeignet sind (ebd.). Ob in Städten mit einer höheren Unfallrate auch tatsächlich mehr Rad gefahren wird, wurde daher in einem nächsten Schritt durch einen Fall-Kontroll-Studien-Ansatz überprüft.

3.3 Fall-Kontroll-Studie

In der epidemiologischen Ätiologieforschung spielen Fall-Kontroll-Studien eine wichtige Rolle (TIETZE ET AL., 2003, S.314) und finden häufig Anwendung bei seltenen Erkrankungen sowie zur Aufklärung von Risikofaktoren (GRIMES & SCHULZ, 2005, S.1429f). Da es sich auch bei Unfällen um seltene Ereignisse handelt, wurde der Fall-Kontroll-Studien-Ansatz für diese Arbeit auf das Thema Verkehrssicherheit übertragen, auch wenn die Kontrollgruppe bzw. die Kontrollregion nicht vollständig krankheits- resp. unfallfrei ist. Dies ist jedoch laut GRIMES & SCHULZ (ebd.) kein notwendiges Kriterium für Fall-Kontroll-Studien, im Gegensatz zu einer ähnlichen Gefährdungsexposition sowie der Repräsentativität der beiden Vergleichsgruppen (ebd.). So konnte unter Kontrolle von Drittvariablen der Einfluss der Radnutzung auf die Unfallraten evaluiert werden, indem das verkehrsleistungsbezogene Unfallrisiko aller Schüler einer Stadt mit einer sehr hohen Unfallrate (*Fall*) dem Unfallrisiko aller Schüler einer vergleichbaren Stadt mit einer sehr niedrigen Unfallrate (*Kontrolle*) gegenübergestellt wird.

Die dafür benötigten Daten resultierten aus zwei Vollerhebungen an den allgemeinbildenden Schulen ab der Sekundarstufe I der beiden Untersuchungsregionen Rosenheim und Schwein-

furt. Dabei wurden die tägliche Verkehrsmittelnutzung im Sommer und im Winter sowie die Distanz und die Dauer des Schulwegs abgefragt. Durch diese Mobilitätskennziffern kann die verkehrsmittelspezifische Exposition, also die Verkehrsleistung bzw. Verkehrsbeteiligungsdauer der Rad fahrenden Schüler eruiert werden. Die Berechnung der distanzbezogenen Unfall- bzw. Inzidenzrate von Radfahrern erfolgte nach der bei GEILER ET AL. (2007, S.27) beschriebenen und nachfolgend dargestellten Formel:

$$\frac{FSWU \text{ pro } 1.000 \text{ Schüler und Jahr} \times 1.000}{\text{mit dem Rad gefahrene Strecke pro } 1.000 \text{ Schüler und Jahr in km}} = FSWU \text{ pro } 1.000 \text{ km}$$

Diese misst die streckenbezogene (hier: 1.000 Kilometer) Gefährdung im Straßenverkehr zu verunfallen. Auf Grund der schwankenden Unfallzahlen pro Schuljahr wurde anstelle der jährlichen FSWUR die über den Untersuchungszeitraum von fünf Jahren gebildete FSWUR gewählt. Es fand also eine Division der fahrradbezogenen Unfallrate durch die fahrradbezogene Mobilitätsleistungsrate statt. Analog dazu wurde auch die zeitbezogene Unfall- bzw. Inzidenzrate berechnet, welche anstelle der Verkehrsleistung die Verkehrsbeteiligungsdauer als Bezugsgröße verwendet. Diese misst die Aufenthaltsdauer im Straßenverkehr und ist unabhängig von der Anzahl der zurückgelegten Kilometer (ebd.). Auf diese Weise war es möglich, das regions-, geschlechts- und schulformspezifische Unfallrisiko der Radfahrer zu berechnen.

Der Erkenntnisgewinn der Schülerbefragung richtete sich darüber hinaus auf die Berechnung des Unfallrisikos der einzelnen Verkehrsmittel. Um aussagefähige Hinweise auf die mit den verschiedenen Verkehrsmitteln verbundenen Risiken zu gewinnen, wurde ein Risikofaktor nach SCHLAG ET AL. (2006) errechnet. Dieser Risikofaktor entsteht durch den Quotienten des prozentualen Anteils der verkehrsmittelspezifischen SWU an allen SWU und dem Anteil der spezifischen Verkehrsmittelnutzung an allen genutzten Verkehrsmitteln auf dem Weg zur Schule:

$$\text{Verkehrsmittelspezifisches Unfallrisiko} = \frac{\text{verkehrsmittelspezifische Unfälle in Prozent}}{\text{verkehrsmittelspezifische Nutzung in Prozent}}$$

Anders ausgedrückt: Der Unfall-Modal-Split wird durch den Modal-Split dividiert. „Werte (deutlich) über 1 indizieren ein erhöhtes, Werte (deutlich) unter 1 ein unterdurchschnittliches spezifisches Unfallrisiko. Damit ist ein erster Ansatz für eine exposure-bezogene Risikobewertung gegeben“ (SCHLAG ET AL., 2006, S.42). Dies soll an einem Beispiel erläutert werden: Entfallen 50 Prozent aller SWU in einer Stadt auf das Verkehrsmittel Fahrrad bei einem schulwegbezogenen Radverkehrsanteil von 25 Prozent, nimmt das fahrradspezifische Unfall-

risiko den Wert 2 an; Rad fahrende Schüler besäßen in dieser Stadt ein überdurchschnittliches Unfallrisiko.

Die Befragung diente zudem dem Zweck, den Einfluss der in Kapitel 2.3.2 skizzierten Faktoren Mensch, Umwelt und Fahrzeug auf das regionsspezifische Unfallrisiko zu kontrollieren. Deshalb beinhaltete der Fragebogen wahrnehmungs-, einstellungs- und verhaltensbezogene Items, um diesbezügliche Unterschiede bei den Befragten aus Rosenheim und Schweinfurt in Erfahrung zu bringen. Dazu zählten Fragen zur gefühlten Sicherheit beim Radfahren, zur Risikobereitschaft sowie zur Regelbefolgung im Straßenverkehr. Darüber hinaus wurde der umweltbezogene Einfluss familiärer, schulischer sowie infrastruktureller Faktoren auf das Unfallrisiko untersucht und die Funktionstüchtigkeit der Fahrräder ermittelt. Schließlich enthielt der Fragebogen zwei Items zur Unfallhäufigkeit Rad fahrender Schüler, wodurch Rückschlüsse auf die Dunkelzifferproblematik gezogen werden können. Die Befragung zielte ferner darauf ab, Motive für die (Nicht-)Nutzung des Rades zu finden.

Um die Unterschiede im Antwortverhalten zwischen den Rosenheimer und Schweinfurter Schüler zu messen, wurde eine vier-stufige Likert-Skala verwendet und die Antworten auf signifikante Abweichungen untersucht. Für Vergleiche unabhängiger ordinalskalierten Variablen wurde der U-Test nach *Mann-Whitney* und bei mehr als zwei Gruppen der *Kruskal-Wallis-Test* herangezogen. Zudem wurden immer die Effektstärken berechnet, um die Bedeutsamkeit der gefundenen Unterschiede anzugeben (FIELD, 2013, S.332). Wegen der umfangreichen Stichproben werden bereits sehr kleine Unterschiede signifikant, auch wenn diese keine praktische Bedeutung mehr haben, weshalb die Aussagekraft des p-Werts irreführend sein kann (ebd., S.53). Die Interpretation der Effektstärke erfolgte in Anlehnung an die gängige Klassifizierung von COHEN (1992, S.157) und kann Tabelle 3-6 entnommen werden. Beim Vergleich eines nominal skalierten dichotomen Merkmals wurde die Signifikanz durch den *exakten Fisher-Test*, bei mehr als zwei Merkmalen durch den χ^2 -Test ermittelt und die Effektstärke nach *Cramers V*; wurde das Signifikanzniveau mit dem *t-test* bestimmt, erfolgte die Berechnung der Effektgröße nach *Cohens d*. Die Bestimmung des Signifikanzniveaus nach *Mann-Whitney* erfolgte durch die Berechnung der Effektstärke nach der von FIELD (2013, S. 550) berichteten Formel $r=Z/\sqrt{N}$.

Tab. 3-6: Übersicht über schwache, mittlere und hohe Effektstärken (nach COHEN, 1992, S.157)

Effektstärke	<i>Cramers V</i>	<i>Cohens d</i>	<i>Effect size estimate r (r=Z/√N)</i>
schwach	≥ 0,1	≥ 0,2	≥ 0,1
mittel	≥ 0,3	≥ 0,5	≥ 0,3
hoch	≥ 0,5	≥ 0,8	≥ 0,5

COHENS Klassifizierung wurde dabei allerdings nur als Richtwert verwendet und die Effekte auch im Kontext der gesamten Befragungsergebnisse interpretiert bzw. die reale Bedeutung in Form von Mittelwertunterschieden dargestellt. Durch die verschiedenen interferenzstatistischen Methoden wurden einerseits Unterschiede zwischen den beiden Untersuchungsregionen und andererseits Unterschiede zwischen den Untersuchungsregionen und der Grundgesamtheit getestet. Wo es sich anbot, wurden die Daten deskriptiv mit arithmetischem Mittelwert und Standardabweichung beschrieben.

3.3.1 Experteninterviews mit den Lehrern

Durch flankierende Untersuchungen individueller und schulischer Einflussgrößen wurden weitere Faktoren auf die Verkehrssicherheit der Radfahrer und mögliche Ursachen einer abweichenden Radnutzung analysiert. Schulische Akteure wurden mittels leitfadengestützter Interviews über Maßnahmen zur Radförderung und zur Verkehrssicherheit von Radfahrern befragt (siehe Kapitel 3.1.4). Die Themenkomplexe für die Interviews wurden, wie von MAYER (2008, S.44) postuliert, auf Basis der Erkenntnisse, welche die Untersuchung des Mobilitätsverhaltens erbrachte, zusammengestellt. Im Fokus des Interesses stand die Identifizierung zentraler Einflussgrößen auf die Verkehrssicherheit sowie die Radnutzung von Schülerinnen und Schülern.

Der Interview-Leitfaden wurde unter Berücksichtigung der bei LAMNEK (2010, S.321ff) beschriebenen methodisch-technischen Aspekte entwickelt und kann Anhang A entnommen werden. Die Reihenfolge und die exakte Formulierung der offenen Fragen variierten von Gespräch zu Gespräch. Dadurch war es möglich, flexibel auf unterschiedliche Gesprächsverläufe zu reagieren, Themenbereiche vorzugeben und das Gespräch auf die Kernthematik einzugrenzen (MAYER, 2008, S.37).

Bei der Aufzählung und Beschreibung schulischer Präventionsmaßnahmen handelt es sich um ein eher quantitativ ausgerichtetes, ermittelndes und hypothesenprüfendes Interview mit teilstandardisiertem Charakter (LAMNEK, 2010, S.306). Als Auswertungstechnik wurde daher die reduktive Inhaltsanalyse gewählt, die sich auf die manifesten Kommunikationsinhalte beschränkt und diese in der Folge paraphrasiert und strukturiert (ebd.). In einer Frequenzanalyse wurden die berichteten schulischen Maßnahmen in tabellarischer Form festgehalten, quantifiziert und für beide Untersuchungsregionen kontrastierend gegenübergestellt (Anhang A).

Die Textpassagen der Rosenheimer und Schweinfurter Interviewpartner zur Frage der Radnutzung wurden einer stärker qualitativ ausgerichteten, interpretativ-reduktiven Inhaltsanalyse unterzogen. Ziel war es dabei, zentrale Passagen schriftlich herauszuarbeiten und die ursprünglichen Aussagen durch Auslassung von Nebensächlichkeiten so zu reduzieren, dass sie weiterhin ein Abbild des Gesprächs darstellen. Die so herausgearbeiteten wichtigsten Textteile wurden inhaltsanalytisch ausgewertet, d.h. durch Umformulierung, Abstraktion und Generalisierung interpretiert, um die Besonderheiten der jeweiligen Interviews herauszuarbeiten (ebd.). Danach erfolge eine thematische Zuordnung sowie die Überführung der Aussagen in ein zunehmend detaillierteres Kategoriensystem (vgl. MAYER, 2008, S.50ff; MAYRING, 2000, S.4ff). Dieses kann Anhang A entnommen werden. Durch dieses Vorgehen war es möglich, relevante Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen den beiden Untersuchungsregionen aufzuspüren.

Die quantitativen und qualitativen Ergebnisse wurden schließlich nach dem *Triangulationsverfahren* aufeinander bezogen (siehe dazu FLICK, 2004). Triangulation meint dabei einerseits die gegenseitige Validierung von Forschungsergebnissen, andererseits aber auch die Ergänzung von Sichtweisen, die eine umfassendere Beschreibung und Erklärung eines Phänomens ermöglichen (ebd., S.48f). Durch die Kombination von quantitativ-überprüfenden und qualitativ-interpretativen Verfahren gelingt es laut PANTER ET AL. (2008, S.11) am besten, komplexe Phänomene, wie den Zusammenhang von regionalen Unterschieden in der Radnutzung und im Unfallgeschehen, darzustellen und zu erklären. Der multimethodische Ansatz begünstigt zudem die Entstehung eines ganzheitlichen Verständnisses und führt zu einem differenzierten Erkenntnisgewinn (LAMNEK, 2010, S.303).

Nachfolgend wird die Suche nach geeigneten Untersuchungsregionen beschrieben, welche laut GRIMES & SCHULZ (2005, S.1429) entscheidend für die Validität von Fall-Kontroll-Studien ist.

3.3.2 Wahl der Untersuchungsregionen

Die Suche konzentrierte sich auf Regionen, die hinsichtlich soziodemographischer, geographischer, schulstruktureller und weiterer Faktoren, die einen Einfluss auf die Radnutzung ausüben, sehr ähnlich sind; zentrales Unterscheidungskriterium dagegen ist eine möglichst große Diskrepanz hinsichtlich der FSWUR.

Ländliche Regionen sind für die Untersuchung ungeeignet, da auf Grund der weiten Distanzen das Fahrrad bei Schulwegen eine untergeordnete Rolle spielt (REIMERS ET AL., 2012). In

Kleinstädten (unter 20.000 Einwohner) ereignen sich zudem, selbst innerhalb eines Untersuchungszeitraums von fünf Jahren, zu wenige Fahrradunfälle für eine wissenschaftliche Untersuchung. Großstädte (über 100.000 Einwohner) dagegen sind für eine vergleichende Betrachtung wenig geeignet: Die Fahrradunfallrate liegt hier in Folge der geringeren Radnutzung auf dem Schulweg deutlich niedriger als in mittleren Städten (ebd.); je größer die Städte sind, umso weniger ausgeprägt sind zudem die Unterschiede im Unfallgeschehen (vgl. BAST, 2012a). In Mittelstädten dagegen mit einer Einwohnerzahl zwischen 20.000 und 100.000 ist, wie schon gezeigt, sowohl die Radnutzung auf dem Schulweg als auch die Unfallrate am höchsten (REIMERS ET AL, 2012; BAST, 2012a), weshalb sich die Suche nach passenden Untersuchungsräumen auf die Mittelzentren konzentrierte.

Das methodische Vorgehen bei der Suche erfolgte in Anlehnung des in der experimentellen Psychologie verwendeten „*Max-Kon-Min-Prinzips*“ (REIB & SARRIS, 2012, S.52). Ziel ist es dabei, die Primärvarianz bzw. die erwünschte Varianz zu maximieren, die Sekundärvarianz bzw. systematische Fehlervarianz zu kontrollieren und die Zufallsvarianz bzw. unsystematische Fehlervarianz zu minimieren (ebd.). Daher wurde zunächst nach Mittelstädten Ausschau gehalten mit besonders großen Diskrepanzen hinsichtlich der FSWUR – bei ähnlichen Radfahrbedingungen –, wodurch die Primärvarianz *maximiert* wird. Durch einen solchen Extremgruppenvergleich können die vermuteten Effekte auf die variierenden FSWUR maximal zum Vorschein gebracht werden. Die Sekundärvarianz wurde *kontrolliert*, indem – mit Ausnahme der Unfallrate – möglichst homogene Untersuchungsregionen gewählt wurden. Dadurch wurden potentielle Störvariablen, welche einen Einfluss auf die Radnutzung resp. die Unfallrate ausüben, wie die Größe einer Stadt, vermieden. Die Einflussfaktoren Mensch, Umwelt, Fahrzeug konnten durch die Schülerbefragung überprüft werden. Die Kontrolle wurde durch eine qualitative Untersuchung ergänzt, indem weitere potentielle Störvariablen, wie schulische Maßnahmen zur Verkehrssicherheit und zur Radförderung, abgefragt wurden. Eine jahreszeitlich hervorgerufene Verzerrung wurde *minimiert*, indem in beiden Untersuchungsregionen gleichzeitig befragt wurde. Zufällige Unterschiede zwischen den befragten und den antwortenden Schülern sind auf Grund der aus der Vollerhebung resultierenden Größe der empirischen Erhebung unwahrscheinlich (MAYER, 2008, S.59f). Systematische Unterschiede zwischen den befragten und den antwortenden Schüler, z. B. in Form von Selektionseffekten, können bei freiwilligen Befragungen allerdings nicht ausgeschlossen werden. Da aber alle Schüler die gleiche Chance hatten sich an der Befragung zu beteiligen, sind die Ergebnisse der Responderstichprobe durch einen Abgleich mit der Grundgesamtheit interpretierbar (ebd.). Um überdies zu verhindern, dass die Gruppe der Rad fahrenden Schüler den Fragebo-

gen überdurchschnittlich oft ausfüllt, wurden die Schüler über die Hintergründe der Erhebung nur insoweit informiert, dass es sich um eine Befragung zur Verbesserung der Schulwegsicherheit handelt. Dadurch war nicht ohne weiteres erkennbar, dass die Radnutzer von besonderem Interesse waren.

Als Untersuchungsregionen wurden die kreisfreien Städte Rosenheim und Schweinfurt gewählt. Rosenheim weist bayernweit mit einer FSWUR von über sechs die zweithöchste Unfallrate bei Fahrradschulwegunfällen auf; Schweinfurt gehört mit einer FSWUR von zwei zu den besonders unfallarmen Städten. Beide Städte bieten jedoch günstige Voraussetzungen zum Radfahren und ähneln sich in zahlreichen die Radnutzung betreffenden topographischen, schulstrukturellen sowie sozioökonomischen und -demographischen Merkmalen (siehe Tabelle 3-7).

Tab. 3-7: Die Untersuchungsregionen Schweinfurt und Rosenheim im Vergleich (Quelle: Eigene Darstellung; Quelle Zahlen: BLS & Genesis-Online-Datenbank [arithmetisches Mittel der Jahre 2007 bis 2011], DWD [arithmetisches Mittel der Jahre 1981 bis 2010])

	Rosenheim	Schweinfurt
Einwohnerzahl	60.464	53.247
Gemarkungsfläche	37,25 km ²	35,71 km ²
Bevölkerungsdichte	1.623 EW pro km ²	1.491 EW pro km ²
Arbeitslosenquote	4,5%	3,9%
Verfügbares Einkommen je Einwohner	21.480 €	18.150 €
Pkw-Besitz je 1.000 Einwohner	466	491
Allgemeinbildende Schulen	11	12
Schülerzahl	9.554	10.947
Ausländeranteil an allgemeinbildenden Schulen	12%	9%
Durchschnittstemperatur (1981-2010)	8,8° Celsius	9° Celsius
Niederschlagsmenge (1981-2010)	1075 mm	602 mm
Regentage pro Jahr (1981-2010)	173	116

Abb. 3-6 und Abb. 3-7 zeigen die beiden Städte unter Hervorhebung der Schulstandorte, wobei die unterschiedliche Farbgebung Folge der abweichenden Höhenlage über dem Meeresspiegel ist.

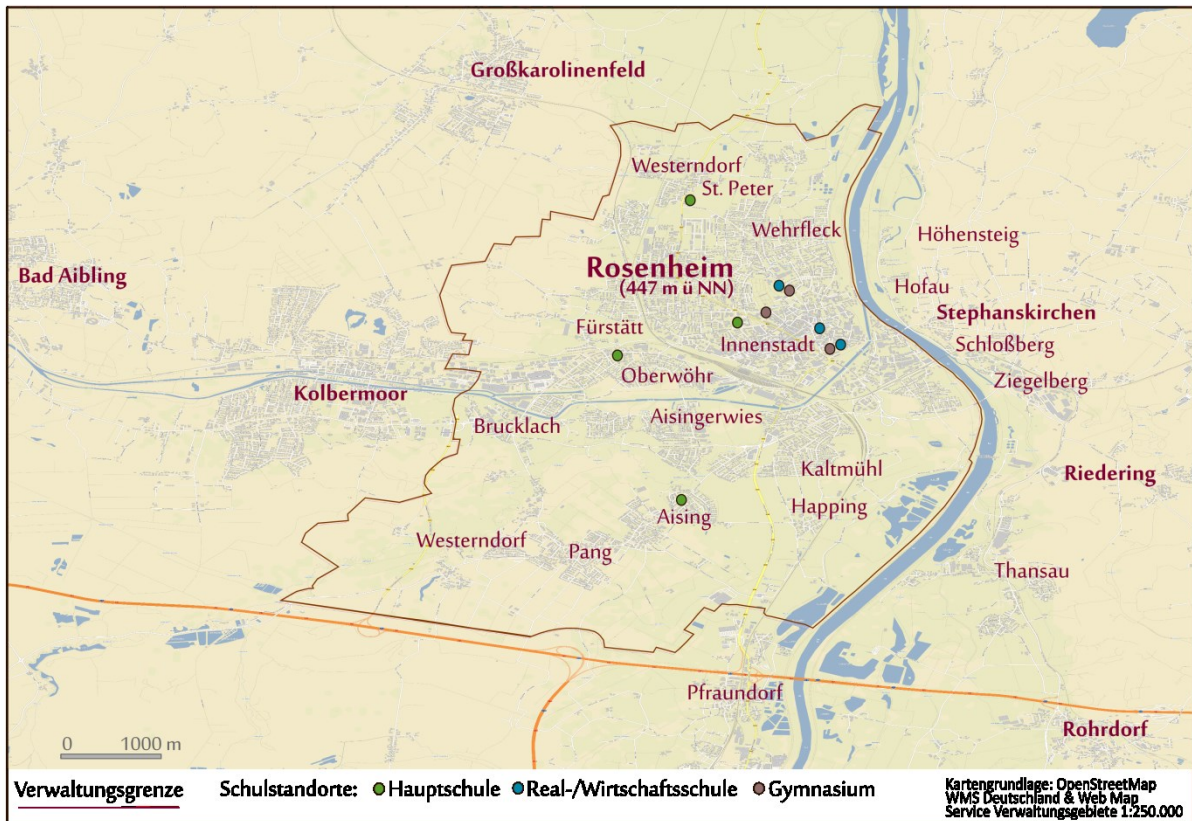


Abb. 3-6: Die Untersuchungsregion Rosenheim mit Schulstandorten (Quelle: Eigene Darstellung)

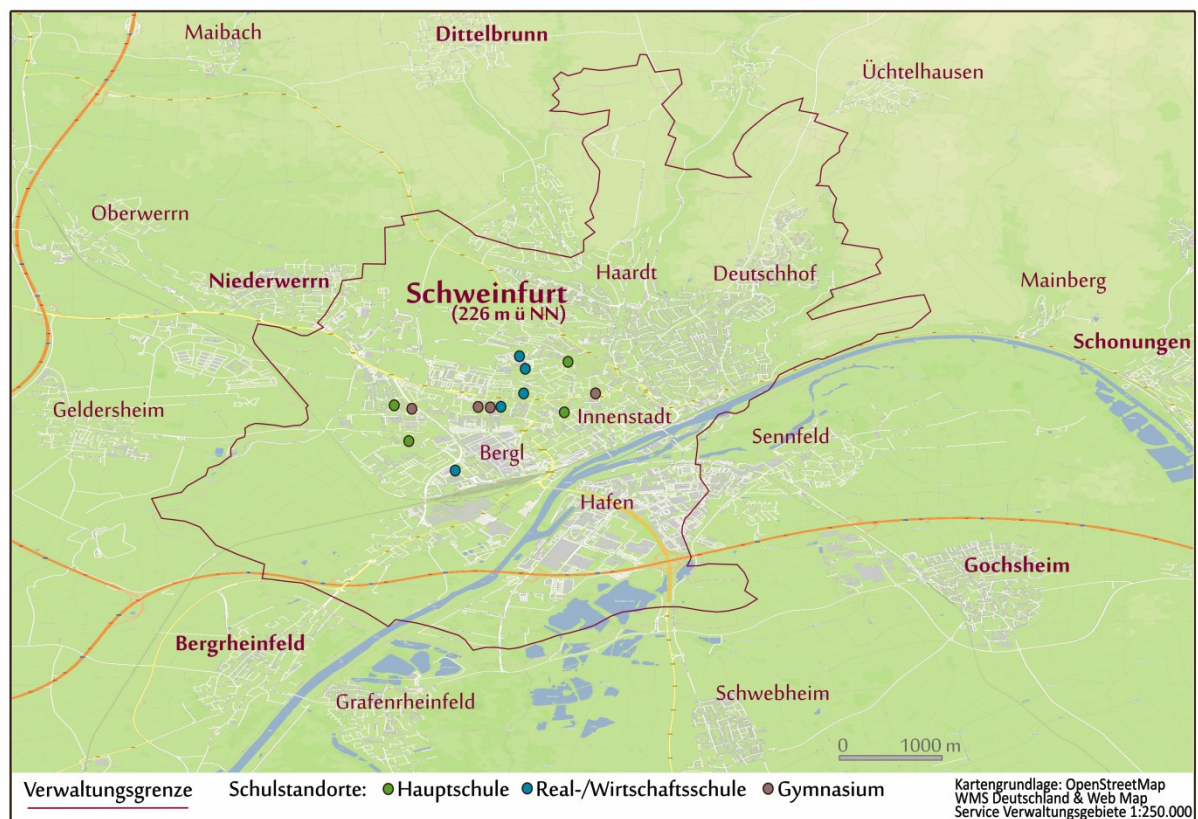


Abb. 3-7: Die Untersuchungsregion Schweinfurt mit Schulstandorten (Quelle: Eigene Darstellung)

In den Oberzentren Rosenheim und Schweinfurt leben jeweils knapp über 50.000 Menschen. Bei einer Fläche von 37 bzw. 36 km² sind beide Städte mit ca. 1.500 Einwohner pro km² verhältnismäßig dicht besiedelt (BLSD, 2010). In der Folge sind die durchschnittlichen Wege innerhalb der Städte kurz und gut mit dem Fahrrad zu bewältigen. Zudem zeichnen sich die beiden Städte durch ein flaches Relief aus. In den Gemarkungsgrenzen Rosenheims gibt es keine nennenswerten Erhebungen, weshalb die Stadt zu den flachsten Landkreisen Bayerns zählt (siehe LEICHT, 2014; PRECHTEL, 2011). Allerdings grenzt östlich des Inns sehr zentrumsnah der *Schloß- bzw. Ziegelberg* an. Schüler, die im benachbarten *Stephanskirchen* (ca. 10.000 Einwohner) wohnen, haben deshalb einen entsprechend hügeligen Schulweg, bekommen aber auf Grund der Stadtnähe noch kein Busticket. Der Höhenunterschied zum Stadtzentrum beträgt ca. 40 Höhenmeter (GEOPORTAL BAYERN). In Schweinfurt weist der im Nordosten gelegene Stadtteil *Deutschhof* (ca. 6.000 Einwohner) einen Höhenunterschied zum Stadtzentrum von ca. 60 Höhenmetern auf; die übrigen Stadtteile sind überwiegend eben (ebd., FREHN ET AL., 2013, S.5f und S.78f).

Auch in schulstruktureller Hinsicht sind Rosenheim und Schweinfurt gut vergleichbar, wie Abb. 3-8 zeigt. Dies betrifft sowohl die Anzahl der allgemeinbildenden Schulen und Schulformen als auch die Zahl der Schüler (siehe auch Kapitel 3.1.3). Zwischen 2007 und 2011 besuchten in beiden Städten pro Jahr etwa 10.000 Schüler eine allgemeinbildende Schule, wobei Schweinfurt stets die etwas höhere Schülerzahl aufwies.

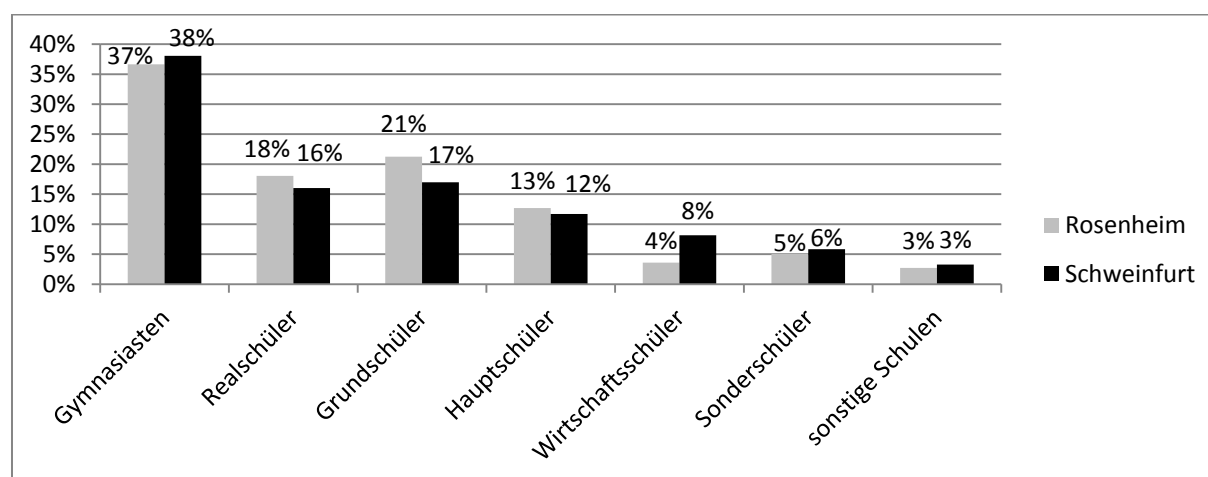


Abb. 3-8: Prozentuale Verteilung der Schüler je Schulform (2007-2011)
(Quelle: Eigene Darstellung; Quelle Schülerzahlen: BLSD, Zahlen von 2007-2011)

Insgesamt sind in beiden Städten sowohl die absoluten Schülerzahlen je Schulform sehr ähnlich als auch die prozentuale Verteilung, die sich nur bei den Wirtschaftsschülern nennenswert unterscheidet. Der geringe Schülerüberschuss in Schweinfurt ist vor allem auf die etwas höhe-

ren Schülerzahlen der Gymnasien und Wirtschaftsschulen zurückzuführen (siehe auch Kapitel 3.1.3). In beiden Städten verlässt je ein Drittel der Schüler die Schule mit der allgemeinen Hochschulreife (BLSD, 2007-2011).

Schließlich ist auch die Fahrradsituation resp. die Fahrradfreundlichkeit in Rosenheim und Schweinfurt sehr gut vergleichbar. Bei dem durch den ADFC durchgeführten Fahrradklimatetest wurden beide Städte fast identisch bewertet (ADFC, 2014). Dabei konnten Radfahrer deutschlandweit die Fahrradfreundlichkeit ihrer Heimatstädte bewerten. Beide Städte belegten unter den Mittelstädten die Plätze 74 und 75 (von 100) und erhielten die Gesamtnote ausreichend. Für beide Städte gab es verhältnismäßig schlechte Bewertungen hinsichtlich der Infrastruktur, des Komforts und der Sicherheit beim Radfahren etc., woraus die unterdurchschnittliche Gesamtbewertung resultiert (ebd.).

Zwar bieten beide Städte grundsätzlich sehr gute Voraussetzungen zum Radfahren, da es sich bei den meisten Innerortsstrecken um flache und kurze Wege handelt. Das relativ schlechte Abschneiden beim Fahrradklimatetest zeigt aber auch, dass die Fahrradsituation sowohl in Rosenheim als auch in Schweinfurt erheblich verbessert werden kann. Von kommunaler Seite gibt es in beiden Städten bereits ähnliche Ansätze, die Radnutzung weiter zu steigern und die Fahrradsituation zu verbessern. Dies betrifft Maßnahmen zum Ausbau und zur Vernetzung bestehender Radverkehrsanlagen, der Schaffung von Abstellanlagen, der Verbesserung der Sicherheit und der Förderung des Fahrradklimas etc. (siehe STADT ROSENHEIM, o.J.; STADT SCHWEINFURT, o.J.). Auch die Radnutzung nur indirekt betreffende Merkmale sind ähnlich, wie die sozioökonomische Situation, insbesondere die Arbeitslosenquote, das monatliche Einkommen oder der Pkw-Besitz je 1.000 Einwohner (BLSD, Mittelwerte für 2007 bis 2011). Hinsichtlich weiterer die Verkehrssicherheit betreffenden Einflussfaktoren zeigte sich, dass sowohl Rosenheim als auch Schweinfurt relativ hohe Werte bei Straßenverkehrsunfällen aufweisen mit jeweils etwa sechs Unfällen mit Personenschaden bzw. acht Verunglückten pro 100.000 Einwohner und Jahr; dieses Phänomen ist zeitlich stabil (ebd., Mittelwerte für 2000 bis 2013).

Neben den zahlreichen Gemeinsamkeiten gibt es aber auch einige relevante Unterschiede zwischen den beiden Städten. So liegt der Ausländeranteil unter den Schülern in Rosenheim an allen Schulformen höher als in Schweinfurt, was sich negativ auf die dortige Radnutzung auswirken dürfte (BLSD, Mittelwerte für 2007 bis 2011). Die Anzahl der Regentage und die Regenmenge im langjährigen Mittel ist in Rosenheim deutlich höher als in Schweinfurt. Dies gilt auch für die Tage mit Schnee und Eis, die in Rosenheim Folge der Lage von knapp 450

Meter ü. NN sind. Da die beiden Städte über keine beim Deutschen Wetterdienst aufgeführten Messstationen verfügen, wurden als Referenzwert die Klimadaten der beiden nächstgelegenen Stationen aus Chieming bzw. aus Schonungen verwendet (DWD, arithmetisches Mittel der Jahre 1981 bis 2010).

Unterschiede zeigen sich auch hinsichtlich der Größe, der Einwohnerzahl und der Schulstruktur der umgebenden Landkreise. Der Landkreis Rosenheim ist fast doppelt so groß bei einer mehr als doppelt so hohen Einwohnerzahl wie der Landkreis Schweinfurt. Dieser verfügt auch nur über ein Gymnasium, im Landkreis Rosenheim gibt es dagegen fünf Gymnasien. Dies führt zu Unterschieden, was den Stadt- bzw. Landschüleranteil betrifft: An den Realschulen und Gymnasien in Rosenheim liegt nach Auskunft der *kommunalen Straßenverkehrsbehörden* sowie der *Ämter für Sport und Schule* in den Schuljahren 2009 bis 2011 der Anteil der Stadtschüler um 16 Prozent höher und der Anteil der ÖPNV-berechtigten Schüler um 15 Prozent niedriger als in Schweinfurt. Dies dürfte sich auch auf den Modal Split auswirken. Diese Störvariable kann jedoch bei einem Vergleich der Radnutzung ausgeschlossen werden, indem nur Schüler, die innerhalb einer bestimmten Distanz zur Schule wohnen, berücksichtigt werden. An Hauptschulen dagegen spielt der unterschiedliche Stadt- bzw. Landschüleranteil keine Rolle. Laut Auskunft der für die Beförderung von Hauptschülern zuständigen *Ämter für Sport und Schule*, gibt es unter den Hauptschülern keine ÖPNV-berechtigten Landschüler. Die Telefonate mit Herrn Glock und Herrn Hirth, Fachgebietsleiter der Ämter für Sport und Schule in Rosenheim und Schweinfurt, fanden am 15.02.2013 statt.

Trotz dieser Unterschiede eignen sich Rosenheim und Schweinfurt für eine Fall-Kontroll-Studie, da diese in vielen nicht nur die Radnutzung betreffenden Eigenschaften sehr ähnlich sind. Um zu überprüfen, ob die dreimal höhere FSWUR Rosenheims durch eine entsprechend höhere Radnutzung auf dem Schulweg erklärbar ist, wurde der in Kapitel 3.1.3 erwähnte Fragebogen zur Schulwegmobilität entwickelt. Nachfolgend wird das methodische Vorgehen bei der Fragebogenkonstruktion, der Durchführung der Befragung und der Ergebnisauswertung erläutert.

3.3.3 Mobilitätserhebung und Auswertung der Daten

Die Befragung zur Schulwegmobilität richtete sich an alle Rosenheimer und Schweinfurter Schülerinnen und Schüler ab der Sekundarstufe I. Dem Ausschluss von Grundschulern liegt die Erkenntnis zu Grunde, dass deren Verkehrsmittelwahl maßgeblich von den Eltern mitbestimmt wird und Kinder meist erst ab dem 10. Lebensjahr, nach Bestehen der Fahrradprüfung,

mit dem Rad zur Schule fahren (siehe Kapitel 2.1.1). Zudem müssen resp. dürfen unter zehnjährige Kinder laut StVO (§2 Abs. 5) auch auf Gehwegen Rad fahren, weshalb das Fahrverhalten nicht mit älteren Kindern vergleichbar ist. Sonderschüler wurden nicht miteinbezogen, da diese häufig körperlich oder kognitiv nicht in der Lage sind, den Schulweg mit dem Fahrrad zurückzulegen. Auf Grund der geplanten Untersuchungsanlage, nämlich einer Vollerhebung aller Haupt-, Real-, Wirtschaftsschüler und Gymnasiasten, stellte eine schriftliche Befragung das sinnvollste Instrument dar. Dadurch hatten alle Schüler die gleiche Chance, sich an der Befragung zu beteiligen, so dass wichtige Kenngrößen der Mobilität in großer Menge erhoben werden konnten. JACOB ET AL. (2011, S.115) empfehlen den Einsatz von Fragebögen zudem bei homogenen Gruppen wie Schülern und bei regionalen Befragungen.

Die Konstruktion des Fragebogens und die abschließende Auswahl der Items erfolgten iterativ durch zwei Pretests, welche an der Jakob-Sandter-Realschule in Straubing durchgeführt wurden. Dadurch war es möglich, die Validität des Messinstruments v.a. hinsichtlich der abgefragten Mobilitätskennziffern kritisch zu überprüfen. Die Pretests zeigten, dass die Fragebögen ohne größere Verständnisschwierigkeiten in der vorgesehenen Zeit von zehn Minuten korrekt auszufüllen waren. Die Fragen zur Schulwegdistanz und -dauer wurden nach dem ersten Pretest in offene Fragen umgewandelt und konnten dadurch sehr viel genauer beantwortet werden. Die Einschätzung der Wegelängen bereitete den Kindern keine Probleme. Dies wurde einerseits von den Klassenleitern bestätigt, die den Wohnort der Schüler kannten und die Angaben abglichen und andererseits durch Plausibilitätsprüfungen kontrolliert, auf die in diesem Kapitel näher eingegangen wird. Die subjektive Einschätzung der Schulweglänge ist somit, wie bereits von NELSON ET AL. (2008) untersucht wurde, ein valides Verfahren, die tatsächliche Schulweglänge zu bestimmen. Die Verkehrsmittelwahl wurde in der ersten Testung, analog zu den in Kapitel 2.1.1 vorgestellten Mobilitätsmessungen, durch die Frage „*wie kommst Du im Sommer/ Winter normalerweise zur Schule?*“ eruiert. Zur Präzisierung speziell der Radnutzung wurde diese – in Anlehnung an das bei der MID-Befragung verwendete Stichtagekonzept –, zusätzlich für die letzten fünf Tage abgefragt (siehe INFAS & DLR, 2010c). Die Auswertung zeigte jedoch, dass dieses Verfahren zu einer Überschätzung der Radnutzung führte, welche bei 13 Prozent lag. So gaben sieben Schüler an, im Winter meist mit dem Rad zur Schule zu fahren, dieses in den letzten fünf Tagen aber überwiegend nicht benutzt zu haben. Nach übereinstimmender Meinung der beiden Klassenleiter stuften die Schüler die Radnutzung – möglicherweise auf Grund der vage formulierten ersten Frage – zu hoch ein. Diese Einschätzung basiert einerseits auf der persönlichen Kenntnis der Radnutzung durch die Klassenleiter und andererseits auf einer Zählung der Fahrräder in der schulischen

Abstellanlage. Beide Lehrer nutzen für ihren persönlichen Arbeitsweg regelmäßig das Rad und kennen die wenigen Fahrräder ihrer Schüler. Die Zählung ergab, dass im gesamten Januar nur zwei Schüler der untersuchten Klassen fünfmal pro Woche mit dem Rad zur Schule kamen, ein weiterer Schüler an sechs von 15 beobachteten Schultagen; dies entspricht bei 55 Schülern einem Radverkehrsanteil von unter fünf Prozent.

Deshalb wurde beim zweiten Pretest die Verkehrsmittelnutzung pro Schultag, analog zu der in Kapitel 2.1.2 skizzierten Studie von BORRESTAD ET AL. (2010), abgefragt und die Erhebung zur Kontrolle auf drei Schulklassen ausgedehnt. Abb. 3-9 zeigt, wie häufig die Schüler mit dem Rad im Sommer und Winter zur Schule kommen.

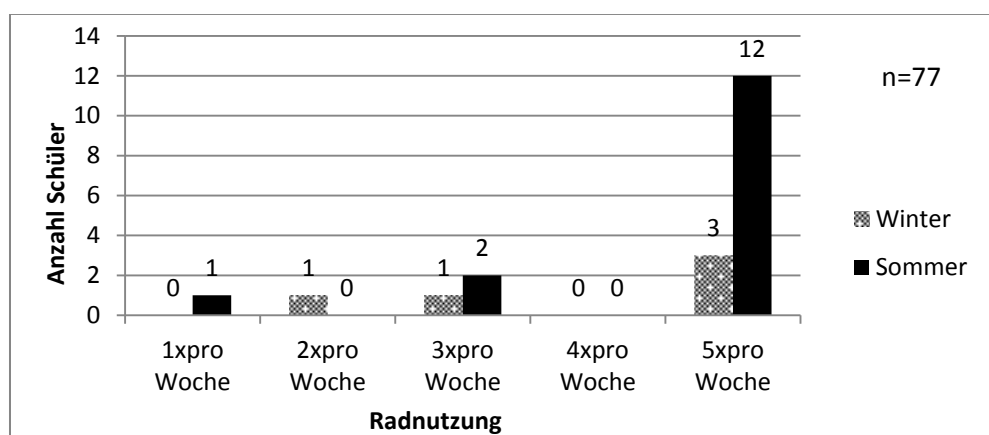


Abb. 3-9: Jahreszeitliche Radnutzungshäufigkeit an der Jakob-Sandter-Realschule in Straubing (Quelle: Eigene Erhebung)

Ein Schüler gab an, im Winter zweimal, ein weiterer Schüler dreimal und drei Schüler fünfmal pro Woche mit dem Rad zur Schule zu fahren; 72 Schüler benutzen das Rad nach eigener Auskunft während des Winters nicht für den Schulweg. Dieses Ergebnis wurde von den Klassenlehrern bestätigt. Die auch im Februar fortgesetzte Zählung der geparkten Fahrräder ergab, dass drei Schüler der drei betrachteten Klassen *so gut wie immer* mit dem Rad zur Schule fahren und die Fahrräder von drei weiteren Schülern *gelegentlich gesehen* wurden. Auch der sommerliche Radverkehrsanteil von 17 Prozent (67 Wege pro Schulwoche) wurde von den Lehrern als realistischer Wert eingeschätzt und die tatsächliche Radnutzung somit annäherungsweise quantifiziert. Tabelle 3-8 verdeutlicht exemplarisch wie die Radnutzung und dessen Verkehrsleistung – die zentralen mobilitätsbezogenen Kenngrößen für die Berechnung des Unfallrisikos – bestimmt wurden. Zunächst wurden die fahrradbezogenen Schulwege pro Schulwoche berechnet, indem die Anzahl der Radfahrer pro Häufigkeitsklasse mit eben dieser multipliziert und die einzelnen Werte anschließend addiert wurden. Die fünf Rad fahrenden Schüler absolvieren also pro Schulwoche 20 Wege; dieser Wert wurde anschließend durch die Gesamtzahl der von allen Schülern absolvierten Schulwege dividiert. An dem Pretest beteilig-

ten sich 77 Schüler, welche pro Schulwoche fünfmal zur Schule fahren und somit 385 Schulwege zurücklegen, 20 Wege davon mit dem Fahrrad, woraus sich ein Radverkehrsanteil von fünf Prozent während des Winters ergibt.

Tab. 3-8: Radnutzung während des Winters an der Jakob-Sandter-Realschule in Straubing (Quelle: Eigene Erhebung)

h (Häufigkeit pro Woche)	r (Anzahl Radfahrer)	w (Anzahl Wege) $w = r * h$	d (mittlere Distanz in km)	D (mittlere Distanz in km pro Woche) $D = w * d$
1 mal	0	0	0	0
2 mal	1	2	2,5	5
3 mal	1	3	3	9
4 mal	0	0	0	0
5 mal	3	15	1,9	28,5
SUMME	5	20		42,5

Für die Berechnung des fahrradbezogenen Unfallrisikos muss zunächst der prozentuale Anteil aller mit dem Fahrrad zurückgelegten Schulwege bzw. der Radverkehrsanteil pro Schultag berechnet werden, wie folgende Formel zeigt:

$$Rv = \sum_{i=1}^5 (r_i * h_i) / n_w$$

Rv = Radverkehrsanteil pro Schultag

r_i = Radfahrer der Häufigkeitsklassen 1 bis 5

h_i = Häufigkeit in der Klasse i

n_w = Gesamtzahl der von allen Schülern pro Woche zurückgelegten Schulwege

Erst durch die Kenntnis der Radverkehrsleistung bzw. -beteiligungsdauer können diese Kenngrößen in Beziehung zur FSWUR gesetzt werden, wodurch das distanz- und zeitbezogene Unfallrisiko berechnet werden kann (GEILER ET AL., 2007, S.27). Die fahrradbezogene Verkehrsleistung bzw. die mit dem Fahrrad zurückgelegte Kilometerzahl pro Schultag wurde durch folgende Formel ermittelt:

$$R_v = \sum_{i=1}^5 (w_i * d_i) / 5$$

R_v = Radverkehrsleistung pro Schultag

w_i = mit dem Rad zurückgelegte Wege pro Häufigkeitsklasse

d_i = mittlere Distanz pro Häufigkeitsklasse

Für die Berechnung der einfachen Verkehrsleistung pro Schultag wurde die Anzahl der pro Woche mit dem Rad zurückgelegten Wege mit der Summe der gemittelten Schulwegdistanzen multipliziert und durch fünf Schultage geteilt. Die gemittelte Schulwegdistanz ergibt sich aus der Summe der durchschnittlichen Schulwegdistanzen aller Häufigkeitsklassen. Die fünf Rad fahrenden Schüler legten auf ihren 20 einfachen Schulwegen pro Schulwoche 42,5 Kilometer

zurück, pro Schultag also eine einfache Verkehrsleistung von 8,5 Kilometer (42,5 Kilometer/ 5 Schultage); die mittlere Schulwegdistanz beträgt dabei 2,1 Kilometer pro Schulweg (42,5 Kilometer/ 20 Schulwege). Für Hin- und Rückweg wurde dieselbe Distanz angenommen, woraus sich für beide Wege eine mittlere Distanz von 4,2 Kilometer pro Schultag ergibt; die durchschnittliche Verkehrsleistung aller Radfahrer pro Schultag beträgt 9 Kilometer. Analog wurde die Verkehrsbeteiligungsdauer aus den Angaben der Schüler zur Schulweglänge bestimmt. Da sich der Rückweg bezüglich der Schulweglänge und des genutzten Verkehrsmittels laut einer Studie der BAST (2012b, S.11) nicht wesentlich vom Hinweg unterscheidet, scheint dieses Vorgehen gerechtfertigt. Der Radverkehrsanteil für das Gesamtjahr ergibt sich aus dem gemittelten sommerlichen und winterlichen Radverkehrsanteil und lag bei den drei untersuchten Klassen bei elf Prozent; die Verkehrsleistung errechnet sich analog dazu aus der gemittelten Anzahl der im Sommer und Winter auf dem Fahrrad zurückgelegten Kilometer. Auch wenn in beiden Städten der Sommer bzw. die Fahrradsaison tendenziell etwas länger als der Winter dauert, kann die Radnutzung für das Gesamtjahr dadurch approximativ wiedergegeben werden. Die meisten Ferien – Oster-, Pfingst-, Sommer und Herbstferien – liegen nämlich in der Fahrradsaison.

Die Pretests machten zudem inhaltliche Korrekturmaßnahmen offensichtlich. So kam beispielsweise von Schülerseite die Frage auf, wie vorgegangen werden solle, wenn für den Schulweg mehrere Verkehrsmittel benutzt werden. Diese Problematik wurde bereits vor der Erhebung durchdacht. Es zeigte sich jedoch, dass eine Differenzierung nach Haupt- und Nebenverkehrsmitteln die Verständlichkeit gerade bei jüngeren Schülern gefährdet hätte. Ein Verzicht auf diese Unterscheidung wäre jedoch mit einem erheblichen Informationsverlust verbunden gewesen. Deshalb wurde der Fragebogen um eine weitere Frage ergänzt, welche es ermöglichte das Fahrrad als Haupt- oder Nebenverkehrsmittel anzuführen.

Um einen möglichst hohen Rücklauf zu erzielen, wurden die von JACOB ET AL. (2011, S.114ff) und PORST (2001) empfohlenen Hinweise für schriftliche Befragungen zu Design, Layout und Organisation umgesetzt: Alle an der Befragung beteiligten Personengruppen – Schulleiter, Lehrer, Eltern und die Schüler – wurden durch ein persönlich adressiertes und unterschriebenes Anschreiben angesprochen (siehe Anlage A). Alle Erhebungsunterlagen erhielten ein einheitliches Layout. Ein ansprechendes Design bekam der Fragebogen zudem durch selbst entworfene Piktogramme zur Verkehrsmittelwahl. Bei der Gestaltung des Fragebogens musste auf Vorgabe des Bayerischen Ministeriums für Unterricht und Kultus außerdem darauf geachtet werden, dass alle Fragen und Antwortvorgaben auf zwei Seiten passen und der Fragebogen

innerhalb von zehn Minuten ausgefüllt werden kann. Ein positiver Nebeneffekt dieser Vorgaben bzw. der Fragebogenlänge ist laut JACOB ET AL. (2011, S.115), dass die Akzeptanz die Befragung durchzuführen dadurch erhöht und die *Dropout*- und *Item-non-responder*-Quote auf Seiten der Schüler minimiert wird.

Die Rücklaufquote von 63 Prozent ist für schriftliche Befragungen hoch (PORST, 2001, S.3). Werden die hohen Anforderungen an die Befragung seitens des Kultusministeriums bedacht – die Einwilligungserklärung der Schüler und der Eltern, die Bereitschaft der Schulleiter, der Sicherheitsbeauftragten und der Lehrer, die Befragung durchzuführen und die Tatsache, dass viele Schüler den Fragebogen in ihrer Freizeit ausgefüllt haben – ist der Rücklauf als besonders positiv zu bewerten. Eine mögliche Erklärung dafür bietet das positive Feedback. Nach der Rücksendung der ausgefüllten Fragebögen wurden alle Lehrer per E-Mail gebeten, Rückmeldungen über die Befragung, von Seiten der Schüler und des Lehrerkollegiums, wiederzugeben: Nach Auskunft der Lehrer konnte der Fragebogen in der vorgesehenen Zeit ausgefüllt werden; das Thema Mobilität stieß bei vielen Schülern auf großes Interesse. Die Organisation und Koordinierung der Befragung verlief an allen Schulen reibungslos. Als Kritikpunkt wurde der hohe Aufwand angesprochen, insbesondere die Verteilung und das Einsammeln der Einwilligungserklärungen. Letzteres war jedoch eine Vorgabe des Bayerischen Staatsministeriums für Unterricht und Kultus für die Autorisierung der Befragung, die für Promotionszwecke nur in wenigen Ausnahmefällen erteilt wird. Dadurch verkomplizierte sich die schulische Koordinierung der Befragung, so dass diese in den ersten beiden Oktoberwochen 2013 durchgeführt wurde, statt wie ursprünglich geplant vor den Sommerferien.

Nach dem Eintreffen der 8.289 ausgefüllten Fragebögen, wurden diese elektronisch eingelesen und codiert. Die offenen Antwortformate mussten von Hand eingepflegt werden. Das Vorgehen kann Anhang A entnommen werden. Traten Unklarheiten beim Einlesen auf, wurden diese in einem Korrekturmodus manuell überprüft. Dies war dann der Fall, wenn mehrere Felder pro Frage, außer Mehrfachnennungen waren möglich, angekreuzt wurden. Solche Items wurden nicht gewertet und mit 999 codiert.

Den Schwerpunkt der Datenaufbereitung bildete die Plausibilitätsprüfung, die verhindern sollte, dass widersprüchliche oder falsch ausgefüllte Fragebögen mit ausgewertet wurden. War nur ein Item unplausibel, wurde dieses nicht gewertet, bei zwei oder mehr unplausiblen Antworten der Fragebogen vollständig ausgeschlossen. Zur Überprüfung der Richtigkeit wurde die Widersprüchlichkeit zwischen verschiedenen miteinander in Beziehung stehenden Antworten überprüft, nach dem bei der MID-Befragung dargestellten Verfahren (INFAS & DLR,

2010d, S.10). So wurde die Beziehung zwischen Alter und Klassenstufe, Schulform und Verkehrsmittelnutzung überprüft; unter 17-Jährige dürfen z. B. noch nicht mit dem Auto zur Schule fahren, Zehn-Jährige können nur in die fünfte oder maximal sechste Klasse gehen, Hauptschüler nur in die Klassen fünf bis zehn. Besonderes Augenmerk wurde auf die Richtigkeit der Angaben zu Schulweglänge und -dauer gelegt. Zunächst wurde der Datensatz nach Ausreißer-Werten untersucht. Der weiteste Schulweg betrug 55 Kilometer mit einer Schulwegdauer von 105 Minuten. Trotz der sehr hohen Schulwegdistanz passt die dafür benötigte Zeit.

Da es gerade für jüngere Schüler leichter ist die Schulwegdauer als die Distanz zur Schule anzugeben – was auch durch den niedrigeren Anteil der Item-non-responder deutlich wird – wurde die Schulwegdauer als Indikator dafür verwendet, ob die Angabe zur Distanz stimmen kann. Es zeigte sich, dass in einigen Fällen die Distanz überschätzt wurde, z. B. wenn eine Strecke von 30 Kilometern in 15 Minuten zurückgelegt wurde. Wenn die Schulwegdistanz in Kilometern dividiert durch die Schulwegdauer in Minuten größer als 1 war, wurde die Schulwegdistanz ausgeschlossen. Dies traf in 51 Fällen zu. Im Umkehrschluss wurden allerdings überdurchschnittlich lange Schulwegzeiten nicht ausgeschlossen, da hier kein eindeutiger Fehler vorliegt. Zudem wurde überprüft, ob die Distanzangabe zur Frage nach dem Wohnort passte. Insgesamt zeigte die Plausibilitätsprüfung, dass die Fragebögen fast durchwegs glaubhaft beantwortet wurden. Nur gut ein Prozent der Fragebögen musste vollständig ausgeschlossen werden, wodurch sich die Zahl der für die Auswertung zur Verfügung stehenden Fragebögen auf 8.189 Fragebögen reduzierte.

Bei allen Items der Mobilitätsbefragung traten fehlende Werte auf (siehe Abb. 3-10).

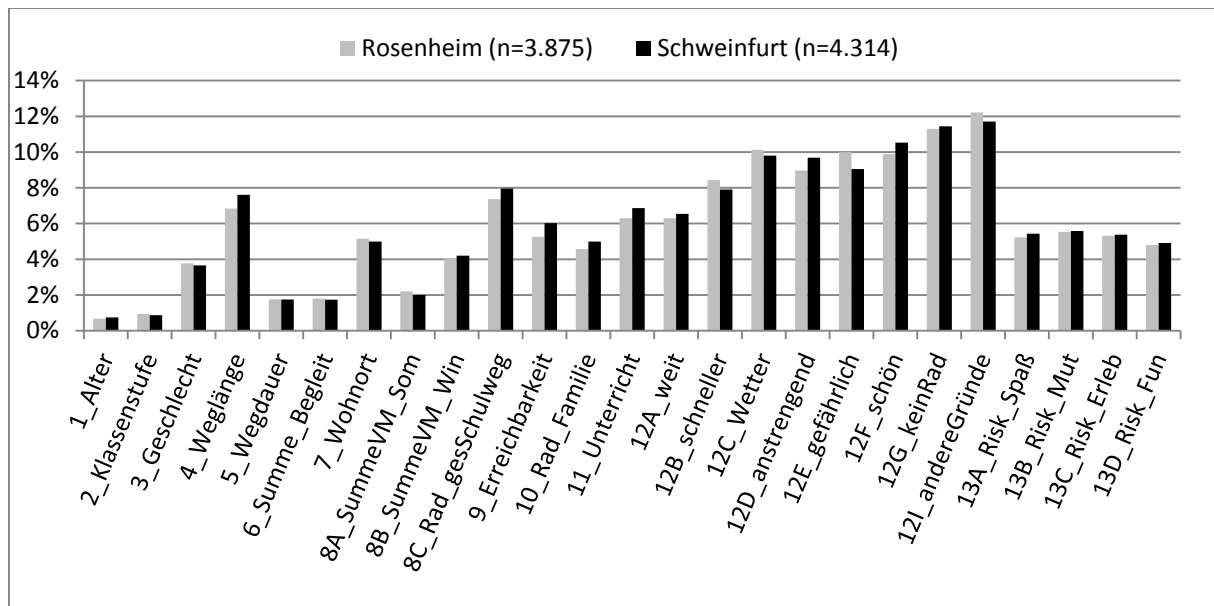


Abb. 3-10: Fehlende Werte der Fragen 1 bis 13 aller Befragten (Quelle: Eigene Erhebung)

Einige Fragen sollten nur adaptiv von Radfahrern beantwortet werden, weshalb diese Fragen in Abb. 3-11 separat dargestellt wurden.

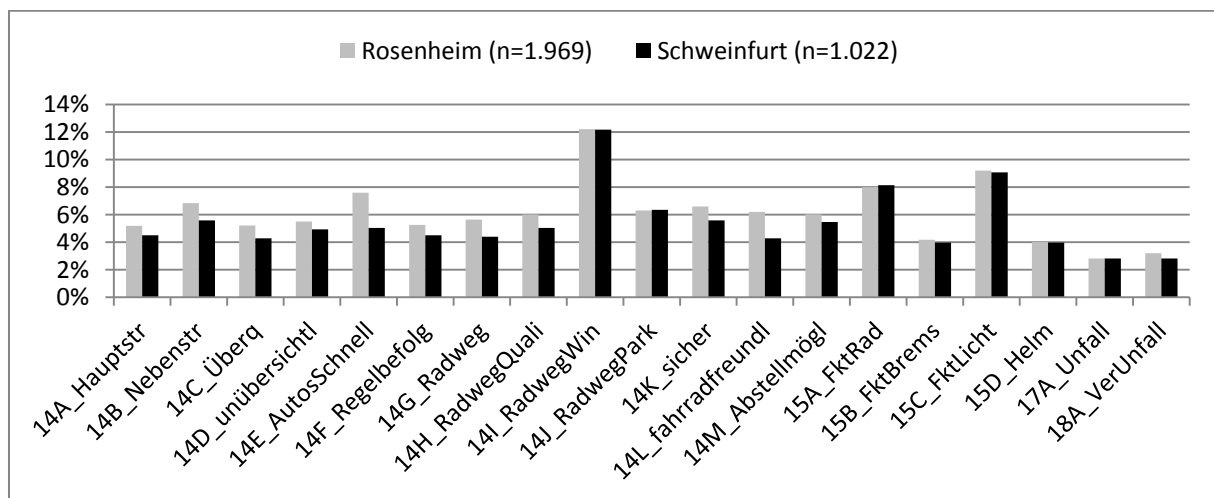


Abb. 3-11: Fehlende Werte der Fragen 14 bis 20 aller befragten Radfahrer (Quelle: Eigene Erhebung)

LÜDTKE ET AL. (2007, S.103f) führen drei Problemstellungen an, die mit fehlenden Werten bei empirischen Studien verbunden sind. Erstens verkleinert sich die Stichprobengröße resp. die Aussagekraft der Studie; zweitens ist der Umgang mit den Daten bei der statistischen Auswertung erschwert; drittens besteht bei systematischen Unterschieden zwischen beobachteten und fehlenden Daten die Gefahr einer Ergebnisverzerrung.

Die Responderquote der beiden Untersuchungsregionen indes ist sehr ähnlich und weist deutliche Parallelen auf. Die Frage nach der Schulweglänge wurde von je sieben Prozent der Schüler nicht beantwortet. Da es sich dabei überwiegend um jüngere Schüler handelt, liegt die

Vermutung nahe, dass diese die Entfernung zu ihrer Schule nicht einschätzen konnten. Auf die Fragen nach dem Geschlecht und dem Wohnort gaben je vier bzw. fünf Prozent der Rosenheimer bzw. Schweinfurter Schüler keine Antwort. Dies liegt sicherlich auch daran, dass solche Fragen als indiskret gelten und die Schüler hier um ihre Anonymität fürchten (siehe LÜDTKE ET AL., 2007). Frage 8C blieb ebenfalls überdurchschnittlich oft unbeantwortet. Dies könnte an der Formulierung gelegen haben, da diese suggeriert, diese Frage nur dann beantworten zu müssen, wenn das Rad genutzt wird. Zudem zeigte sich bei den Fragen auf der Rückseite des Fragebogens (ab Frage 12) ein höherer Anteil fehlender Werte. Einige Befragte waren wohl beim Anblick der weiteren Fragen demotiviert. Bei Frage 12 stellte sich bei der Dateneingabe heraus, dass etliche Schüler nur einen Grund angaben, weshalb sie nicht öfter mit dem Rad zur Schule kommen; und dies war sehr oft ein weiter Schulweg (12A_weit), weshalb dieses Item eine vergleichsweise niedrige Non-responder-Rate aufweist. Es gab hierbei jedoch keinen Schüler, der alle Fragen unbeantwortet ließ. Frage 14I („werden die Radwege im Winter geräumt“) besitzt den höchsten Item-Nonresponse-Anteil von 12 Prozent; diese Frage konnte anscheinend von etlichen Schülern, die das Rad während des Winters nicht nutzen, nicht beantwortet werden. Bei Fragen, bei denen Mehrfachantworten möglich waren, wurde die Summe aus den fünf Antwortalternativen gebildet. Lag diese bei null, wurde keine der Fragen angekreuzt. Bei den Fragen nach der Verkehrsmittelwahl wurde ähnlich vorgegangen. Summierten sich die genutzten Verkehrsmittel jeweils für Sommer und Winter nicht auf fünf, so handelt es sich um eine fehlende Angabe. Es wurde darauf verzichtet, fehlende Werte für jedes Verkehrsmittel zu berechnen, da sich bei der Eingabe der Daten zeigte, dass etliche Schüler nur das Verkehrsmittel ankreuzten, welches sie benutzen. Zwei Prozent der Schüler gaben keine oder nur eine unvollständige Auskunft über die Verkehrsmittelwahl im Sommerhalbjahr; im Winterhalbjahr waren es mit vier Prozent doppelt so viele. Möglicherweise wurden die auf dem Fragebogen eingerückt stehenden Fragen zur Verkehrsmittelwahl im Winter von einigen Schülern übersehen. Auf Grund der geringen Unterschiede bei der Responderquote zwischen den beiden Untersuchungsregionen, der Stichprobengröße und des insgesamt niedrigen Item-non-responder-Anteils von zumeist unter zehn Prozent wird von einer Imputation fehlender Werte abgesehen. Denn der damit verbundene zeitliche Aufwand steht in keinem angemessenen Verhältnis zum Nutzen; hinzu kommt laut GÖTHLICH (2009, S.132) die Gefahr, mit zusätzlichem Methodenaufwand eine Genauigkeit zu suggerieren, die in Wahrheit gar nicht existiert.

3.3.4 Limitationen

Durch eine valide Messung der Schulwegmobilität ist es möglich den direkten Einfluss der Radnutzung auf das schulwegbezogene Unfallgeschehen abzuleiten und das verkehrsleistungsbezogene Unfallrisiko zu quantifizieren; allerdings bleibt die Frage der Übertragbarkeit der Ergebnisse auf andere Regionen Bayerns resp. Deutschlands offen. Um eine allgemeine Aussage über den Einfluss der Radnutzung auf das Unfallgeschehen treffen zu können, müsste im Idealfall in allen Landkreisen die Radnutzung untersucht werden. Dies ist aus rein praktischen Gründen bei der hier dargestellten Untersuchungsmethodik nicht möglich gewesen. Die aus der Fall-Kontroll-Studie gewonnenen Ergebnisse gelten deshalb immer nur soweit, als die Verhältnisse der beiden Untersuchungsregionen vergleichbar mit anderen Gebieten Bayerns sind.

Durch das ex-post-facto-Design sind keine Rückschlüsse auf einen kausalen Zusammenhang zwischen Exposition und Unfallgeschehen möglich, da nicht feststellbar ist, ob die gemessene Radnutzung des Jahres 2013 auch für den Zeitraum der Unfalluntersuchung von 2007 bis 2011 gilt. Um zufällige Schwankungen bezüglich der Unfallzahlen und der Befragungsergebnisse zu verhindern, wurden deshalb im Vorfeld der Untersuchung Maßnahmen ergriffen. So wurde das Unfallgeschehen über einen Zeitraum von fünf Jahren betrachtet, was in Landkreisen dieser Größenordnung zu stabilen Ergebnissen führt (BAST, 2012a, S.20ff). Durch eine vergleichende Unfallanalyse, insbesondere einer Überprüfung der Perzentile der Unfälle mit einer geringen Unfallschwere, wurden zudem Unterschiede im Meldeverhalten kontrolliert (BORK ET AL., 2008, S.45). Zudem wurden die Unfalldaten der beiden Untersuchungsregionen nach zeitlichen Unfallhäufungen überprüft, um auszuschließen, dass die Unfallzahlen durch lokale Ereignisse, wie Blitzeis, Karambolagen, Amokfahrten etc., verzerrt wurden. Insofern kann angenommen werden, dass das Unfallgeschehen in Rosenheim und Schweinfurt und insbesondere das Verhältnis der Unfallrate auch in der Zeit nach 2011 stabil ist und sich auf das Jahr 2013 übertragen lässt. Zudem dürften sich die Mobilitätsangaben der Schüler aus Überlegungen zur Verkehrsmittelnutzung des Vorjahrs speisen, weshalb sich der Modal Split auch tendenziell auf das Jahr 2012 bezieht. Außerdem zeigen verschiedene bereits in Kapitel 2.3.1 angeführte Studien (etwa FRAUENDIENST & RADECKER, 2011; WONG ET AL., 2011; TRAPP ET AL., 2011; GRIZE ET AL., 2010), dass sich die Radnutzung auf dem Schulweg, trotz ihres generellen Rückgangs, nicht innerhalb von wenigen Jahren grundlegend verändert und sich potentielle Änderungen zudem in beiden Städten zeigen müssten.

Des Weiteren wurden die mit Stichprobenziehungen verbundenen Probleme, u. a. hinsichtlich der Repräsentativität, durch die Vollerhebung umgangen; eine Responder-Analyse bestätigte überdies die Vergleichbarkeit der Untersuchungs- und der Kontrollgruppe. An der Befragung beteiligten sich zwei Drittel aller Haupt-, Real-, Wirtschaftsschüler und Gymnasiasten der beiden Untersuchungsregionen; mehr als 8.000 Respondenten ermöglichten einen äußerst umfangreichen Einblick in das Mobilitätsverhalten auf dem Schulweg.

Die Validität der Erhebungsergebnisse, insbesondere der Mobilitätskennziffern, bestätigte sich bereits im Rahmen der Pretests; auch die Plausibilitätsprüfung belegt die Verlässlichkeit der Schülerangaben. Weitere Verfahren zur Kontrolle der externen Validität sind in Kapitel 6.1.1 dargestellt. Es kann also davon ausgegangen werden, dass die verwendeten Mobilitätskennziffern approximativ die reale Radnutzung abbilden und die dargestellte Berechnung der Verkehrsleistung geeignet ist, die Exposition der Radfahrer zu bestimmen. Insofern ist das gezeigte Vorgehen auch geeignet, das Unfallrisiko adäquat abzubilden.

4. Das fahrradbezogene Unfallgeschehen auf Schulwegen in Bayern

Kapitel 4 beginnt mit einer deskriptiven Analyse des Unfalldatensatzes der KUVB, wodurch ein Überblick über das Unfallgeschehen auf den Schulwegen in Bayern gegeben wird. Der Fokus des Kapitels liegt dabei auf dem Fahrradunfallgeschehen, wobei grundlegende soziodemographische und unfallanalytische Merkmale sowie die landkreisbezogene Verteilung von Radunfällen herausgearbeitet und zum Gesamtunfallgeschehen in Bezug gesetzt werden. In Kapitel 4.2 erfolgt die Operationalisierung der Forschungsfrage; mittels einer konfirmatorisch ausgerichteten Datenanalyse werden Zusammenhänge zwischen dem landkreisspezifischen Fahrradunfallgeschehen und den örtlichen Gegebenheiten zum Radfahren überprüft und der Einfluss der herausgearbeiteten Faktoren auf die Varianz der Unfallrate quantifiziert.

4.1 Deskriptive Datenanalyse

Der von der KUVB zur Verfügung gestellte Rohdatensatz umfasst 884.908 Schulunfälle, die sich in Bayern – ohne Berücksichtigung der Unfälle in München – zwischen 2007 und 2011 ereigneten. Knapp 80 Prozent dieser Unfälle entfielen auf die Schüler allgemeinbildender Schulen. Abb. 4-1 zeigt, bei welcher Art der Schulveranstaltung sich diese Unfälle zutrugen, und macht das Verhältnis von Schul- und Schulwegunfällen deutlich.

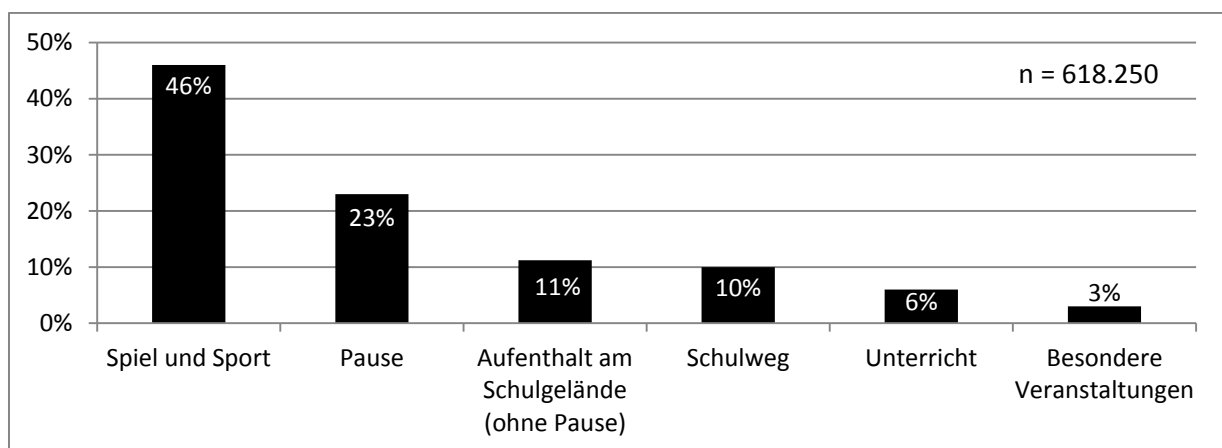


Abb. 4-1: Prozentuale Verteilung der Schulunfälle nach der Art der Schulveranstaltung an den allgemeinbildenden Schulen Bayerns (2007-2011) (Quelle: Eigene Berechnung; Quelle Daten: KUVB, 2007-2011)

An den allgemeinbildenden Schulen dominieren Unfälle beim Sportunterricht und während der Pausen. Bei rund zehn Prozent der Schulunfälle liegt der Unfallort auf dem Weg zwischen schulischer Einrichtung und Zuhause, so dass es sich definitionsgemäß um Schulwegunfälle

(SWU) handelt. Die weitere Auswertung bezieht sich nur auf diese SWU. Das Unfallgeschehen der übrigen Bildungseinrichtungen, wie Berufsschulen, Universitäten etc., wurde nicht berücksichtigt, denn ein Vergleich mit allgemeinbildenden Schulen ist auf Grund der abweichenden Unterrichtszeiten und der tendenziell größeren Einzugsgebiete nicht aussagekräftig. Zwischen 2007 und 2011 ereigneten sich an den allgemeinbildenden Schulen Bayerns inkl. den Wirtschaftsschulen, welche gemäß der Einteilung des BLSD zu den allgemeinbildenden Schulen gezählt werden, 66.884 SWU.

Bezogen auf 1.000 Schüler liegt die SWUR im Untersuchungszeitraum bei 10,2; d.h., dass etwa einer von 100 Schülern pro Jahr einen Schulwegunfall erleidet. Tabelle 4-1 kann die Anzahl der Schüler und der SWU sowie deren prozentualen Anteile je Schulform, die SWUR und das relative Unfallrisiko (RR) der einzelnen Schulformen entnommen werden.

Tab. 4-1: Unfallrate der einzelnen Schulformen im Vergleich (Quelle: Eigene Berechnung; Quelle Schülerzahlen: BLSD, 2007-2011; Quelle Unfalldaten: KUVB: 2007-2011)

Schulform	Anzahl Schüler	Anteil in %	Anzahl SWU	Anteil %	SWUR	RR
Volksschulen:	3.337.835	50	33.832	40	10,14	1,0
Grundschulen	2.197.746	33	14.400 ¹	22	7,97	0,8
Hauptschulen	1.140.089	17	16.400 ²	18	14,28	1,4
Realschulen	1.102.742	17	11.836	18	10,73	1,1
Wirtschaftsschulen	111.896	2	1.257	2	10,78	1,1
Gymnasien	1.693.500	26	16.148	24	9,53	0,9
Sonderschulen	263.413	4	3.323	5	12,61	1,2
sonstige Schulformen	50.762	1	486	1	9,61	0,9
Gesamt	6.560.148	100	66.884	100	10,2	1,0

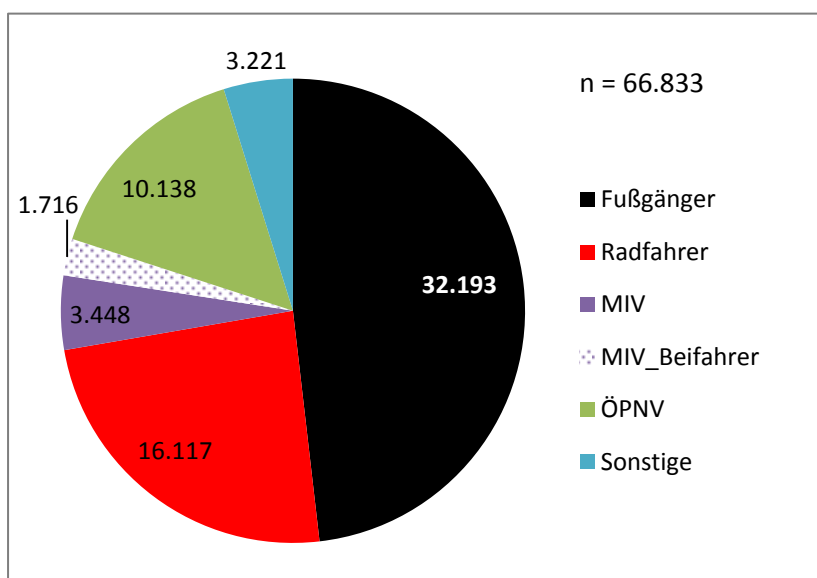
¹ SWU liegen nur für Volksschulen vor; deshalb wurden die SWU aller 6- bis 9-Jährigen und die Hälfte der 10-Jährigen als Grundschulunfälle gewertet;

² die Hälfte der SWU aller 10-Jährigen und alle SWU älterer Volksschüler wurden als Hauptschulunfall gewertet;

Gut die Hälfte aller Schüler zwischen 2007 und 2011 besuchte eine Volksschule, wobei diese auch 50 Prozent der SWU auf sich vereinigen. Etwa ein Viertel der verunfallten Schüler besuchte ein Gymnasium bei einem Unfallanteil von 24 Prozent, 17 Prozent waren Realschüler bei einem Unfallanteil von 18 Prozent. Grundschüler haben mit knapp 8 die niedrigste SWUR. Nur etwa 22 Prozent der Verunfallten sind Grundschüler, obwohl knapp 34 Prozent aller Schüler an allgemeinbildenden Schulen die Grundschule besuchen. Die genaue Berechnung, wer als Grundschüler gewertet werden muss, ist jedoch mit Ungenauigkeiten behaftet, da die SWU nur für die Volksschule und nicht getrennt nach Grund- und Hauptschule vorliegen. Nach Auskunft des BLSD (2007-2011) weisen in den vierten Klassen der Grundschulen neun- bis zehn-Jährige und in den fünften Klassen der Hauptschulen zehn- bis elf-Jährige die

weitaus größten Kohortenstärken auf. Analog dazu wurde dieser Wert auf die Unfallzahlen übertragen (siehe Kommentar Tabelle 4-1). Hauptschüler haben mit 14,3 die höchste SWUR, bei Realschülern liegt der Wert bei 10,8 und bei Gymnasiasten bei 9,5. Das relative Risiko der Hauptschüler beträgt 1,4; d.h. deren Unfallrisiko liegt um den Faktor 1,4 höher als der Durchschnittswert aller Schüler.

Abb. 4-2 zeigt die Anzahl der SWU getrennt nach Verkehrsmitteln. Bei 51 der 66.884 registrierten SWU fehlt die Angabe des Verkehrsmittels, weshalb sich die Gesamtzahl der untersuchten Unfälle auf n=66.833 verringerte. Knapp die Hälfte aller verunfallten Schüler waren Fußgänger, fast ein Viertel Radfahrer, 15 Prozent ÖPNV-Nutzer, fünf Prozent Fahrer eines



motorisierten Individualverkehrsmittels (MIV) und weitere drei Prozent Mitfahrer eines MIVs. Die sonstigen fünf Prozent der Unfälle, die im Folgenden unter dem Begriff Funsportgeräte subsummiert werden, ereigneten sich bei der Verwendung von Kick- und Skateboards, Tretrollern und Inline-Skates.

Abb. 4-2: Anzahl der Schulwegunfälle in Bayern (2007 bis 2011) getrennt nach Verkehrsmitteln (Quelle: Eigene Berechnung; Quelle Daten: KUVB: 2007-2011)

Die Unfallraten der einzelnen Verkehrsmittel verhalten sich zur gesamten SWUR genauso wie die verkehrsmittelspezifische Anzahl der Unfälle zum gesamten Unfallgeschehen. Knapp die Hälfte der gesamten SWUR macht demnach allein die fußgänger-, fast ein Viertel die fahrradbezogene Unfallrate aus usw. In wieweit dies auf alle Schulformen zutrifft, kann Tabelle 4-2 entnommen werden, ebenso wie das verkehrsmittel- und schulformbezogene relative Risiko. Fett gedruckte Werte weisen dabei auf überdurchschnittliche verkehrsmittelbezogene Unfallraten hin.

Tab. 4-2: Verkehrsmittel- und schulformbezogene Unfallraten sowie das relative Risiko (Werte in den Klammern) (Quelle: Eigene Berechnung; Quelle Daten: BLSD & KUVB: 2007-2011)

Schulform	SWUR Gesamt	Fußgänger	Radfah- rer	ÖPNV	MIV (Fah- rer)	Funsport- geräte	MIV (Mit- fahrer)
Grundschulen	7,97	5,10 (1)	0,71 (0,3)	0,99 (0,6)	0,00 (0)	1,01 (2,1)	0,15 (0,6)
Hauptschulen	14,28	7,03 (1,4)	4,01 (1,6)	2,08 (1,3)	0,42 (0,8)	0,47 (1)	0,26 (1)
Wirtschaftsschulen	11,22	5,01 (1)	1,85 (0,8)	1,93 (1,3)	1,81 (3,4)	0,04 (0,1)	0,57 (2,2)
Realschulen	10,72	4,62 (0,9)	2,84 (1,2)	2,23 (1,4)	0,61 (1,2)	0,16 (0,3)	0,26 (1)
Gymnasien	9,53	3,16 (0,6)	3,65 (1,5)	1,05 (0,7)	1,16 (2,2)	0,13 (0,3)	0,39 (1,5)
Sonderschulen	12,61	6,62 (1,4)	1,35 (0,6)	3,99 (2,6)	0,12 (0,2)	0,19 (0,4)	0,35 (1,4)
Sons. Schulformen	9,61	4,55 (0,9)	1,99 (0,8)	1,87 (1,2)	0,43 (0,8)	0,22 (0,5)	0,55 (2,1)
Alle Schulformen	10,19	4,91	2,46	1,55	0,53	0,49	0,26

Grundschüler weisen als Nutzer von Funsportgeräten eine verhältnismäßig hohe Unfallrate von knapp über 1 auf, was sich in einem relativen Unfallrisiko von über 2 widerspiegelt; d.h. sie verunglücken mehr als zweimal so häufig wie der Durchschnitt aller anderen Schüler. Bei Fußgängerunfällen liegen Grundschüler im Durchschnitt, mit den übrigen Verkehrsmitteln verunglücken sie relativ selten. Die hohen Unfallraten der Haupt- und Sonderschüler sind in erster Linie auf Fußgänger- und ÖPNV-Unfälle zurückzuführen. Hauptschüler weisen zudem die höchste fahrradspezifische Unfallrate unter allen Schulformen auf, welche 1,6mal höher liegt als der Durchschnitt. Auch Realschüler und Gymnasiasten haben ein erhöhtes fahrradbezogenes Unfallrisiko. Letztgenannte verunglücken – sicherlich wegen des höheren Durchschnittsalters – zudem besonders häufig als motorisierte Verkehrsteilnehmer, wobei die Wirtschaftsschüler hier an der Spitze liegen, ebenso bei den Mitfahrerunfällen. An Wirtschaftsschulen ereignen sich mit einem Anteil von 16 Prozent dafür nur sehr wenige Radunfälle. An Gymnasien dagegen entfallen 38 Prozent des gesamten Unfallgeschehens auf das Fahrrad. Offensichtlich gibt es also einen deutlichen Zusammenhang zwischen der Schulform und der verkehrsmittelbezogenen Verteilung der Unfälle.

Abb. 4-3 zeigt die verkehrsmittelspezifischen Unfallraten der Volks- und Realschüler sowie der Gymnasiasten in Abhängigkeit von Alter und Geschlecht. Nur für diese drei Schulformen stellt das BLSD spezielle Informationen zur Altersverteilung der Schüler auf Landesebene zur Verfügung. Diese drei Schulformen vereinigen jedoch 61.816 bzw. knapp 93 Prozent der betrachteten SWU auf sich.

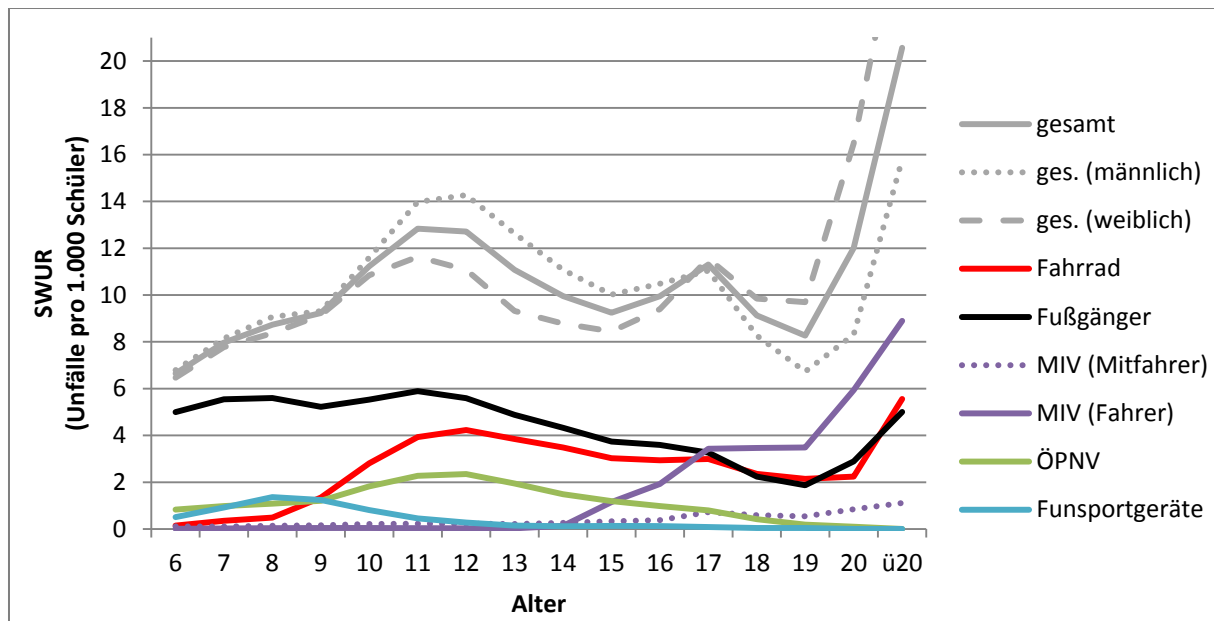


Abb. 4-3: Alters- und verkehrsmittelspezifische SWUR aller Volks- und Realschüler sowie der Gymnasiasen (2007-2011) (Quelle: Eigene Berechnung; Quelle Daten: BLSD & KUVB: 2007-2011)

Bis zum 17. Lebensjahr dominieren Fußgängerunfälle die Gesamtunfallrate. Im Grundschulalter ist dies besonders deutlich zu sehen. Ab dem 17. Lebensjahr ist der MIV die Unfallursache Nummer eins bei Schulwegunfällen mit stark steigender Tendenz bei den ältesten Schülern. Die Mitfahrer-Unfallrate bewegt sich insgesamt auf niedrigem Niveau und steigt beim Übertritt der Schüler in die Sekundarstufe leicht an. Radunfälle spielen in der Grundschule noch eine untergeordnete Rolle. Erst ab einem Alter von zehn Jahren nehmen diese bis zum 13. Lebensjahr deutlich zu; in der Folge ist jedoch eine kontinuierliche Abnahme der Unfallrate zu erkennen, bis diese bei den ältesten Schülern wieder deutlich steigt. Zwischen 11. und 17. Lebensjahr weist das Fahrrad die zweithöchste verkehrsmittelspezifische Unfallrate auf. Danach teilt es sich diesen Platz mit den Fußgängern; die Entwicklung der Fußgänger- und Radfahrerunfälle ist ab dem 18. Lebensjahr fast deckungsgleich. Die ÖPNV-SWUR bewegt sich bis zum Eintritt in die Sekundarstufe auf niedrigem Niveau und steigt in der Folge bis zum 13. Lebensjahr an. Nachfolgend nimmt diese kontinuierlich ab, bis sie bei den 18-Jährigen einen Wert von nahezu Null erreicht. Funsportunfälle haben ihr Maximum bei den acht-jährigen Grundschulern und verursachen in diesem Alter sogar die zweithöchste verkehrsmittelspezifische Unfallrate, wobei diese mit zunehmendem Alter rasch gegen Null sinkt.

Aus Abb. 4-3 geht zudem hervor, dass der Unfallgipfel bei den elf- und zwölf-jährigen Schülern hauptsächlich durch den starken Anstieg der Radunfälle resp. der FSWUR erklärt werden kann. Daneben steigt die ÖPNV-SWUR in dieser Altersklasse moderat an. Der zweite Unfallgipfel bei den 17-Jährigen korreliert mit dem Anstieg der MIV-Unfälle. Der dritte Unfallgipfel bei den 20-Jährigen korreliert mit dem Anstieg der MIV-Unfälle.

fel bei den über 19-jährigen Schülern, der allerdings nur mehr auf einer Zahlenbasis von 315 Unfällen beruht, ist v.a. durch den massiven Anstieg der MIV-SWUR erklärbar. Daneben steigt in dieser Altersklasse aber auch die Unfallrate der Fußgänger und Radfahrer deutlich an. Die letzten beiden Unfallausschläge haben noch eine weitere Ursache, nämlich den starken Zuwachs der Unfallrate der Schülerinnen ab dem 16. Lebensjahr, der sich bei allen Verkehrsmitteln zumindest als relativer Anstieg zeigt. Als Mitfahrer weisen Mädchen durchwegs, als Fußgänger und ÖPNV-Nutzer ab dem 16. Lebensjahr und als motorisierte Verkehrsteilnehmer ab dem 19. Lebensjahr höhere Unfallraten auf als ihre männlichen Altersgenossen. Bei Grundschulern beiderlei Geschlechts liegt die jeweilige Unfallrate noch etwa gleich hoch. Nach dem zehnten Lebensjahr bzw. dem Wechsel in die Sekundarstufe kommt es zu einer geschlechtsspezifischen Differenzierung. Die Unfallraten der Jungen sind hier deutlich höher als die der Mädchen. Am stärksten ausgeprägt ist die Divergenz mit zwölf und 13 Jahren, danach kommt es zu einer schrittweisen konvergenten Entwicklung. Ab dem 18. Lebensjahr weisen die Schülerinnen dann eine höhere SWUR als die Schüler auf.

4.1.1 Unfallgeschehen nach Geschlecht, Alter und Schulform

In den Jahren 2007 bis 2011 kam es an allgemeinbildenden Schulen in Bayern zu 16.117 Fahrradunfällen auf dem Schulweg, woraus eine Unfallrate von 2,46 Fahrradunfällen pro 1.000 Schüler resultiert.

Jungen verunfallten dabei deutlich häufiger als Mädchen. Bei keinem anderen Verkehrsmittel zeigten sich so ausgeprägte Geschlechterunterschiede. 61 Prozent der zwischen 2007 und 2011 mit dem Rad verunfallten Schüler waren männlichen, nur 39 Prozent weiblichen Geschlechts. Um Hinweise auf das geschlechtsspezifische Unfallrisiko zu erhalten, wurde der geschlechtsbezogene Unfallanteil durch den geschlechtsbezogenen Schüleranteil dividiert; in dem betrachteten Zeitraum von 2007 bis 2011 waren 49 Prozent der Schüler weiblich, 51 Prozent männlich (BLSD, 2007 bis 2011). Schülerinnen weisen als Fahrradfahrer mit 0,8 ein unterdurchschnittliches, Schüler mit 1,2 ein erhöhtes geschlechtsspezifisches Unfallrisiko auf.

Die Altersverteilung aller Schüler bewegt sich bis zum Alter von 15 Jahren auf einem etwa gleich hohen Niveau und sinkt erst in der Folge ab (siehe Abb. 4-4). Die Altersverteilung der verunfallten Radfahrer weist, im Gegensatz zur Verteilung aller SWU, eine rechtsschiefe Tendenz auf, da Kinder unter zehn Jahren nur verhältnismäßig selten mit dem Rad fahren bzw. verunfallen. Ab diesem Zeitpunkt kommt es zu einem starken Anstieg der Unfallzahlen; der Unfallgipfel ist, wie bei allen SWU, mit zwölf Jahren erreicht, allerdings auf einem deutlich

höheren Niveau. Über zwei Drittel aller Fahrradunfälle entfallen auf die elf- bis 15-Jährigen. Mit zunehmendem Alter sinken die Unfallzahlen parallel zum Rückgang der Schülerzahlen kontinuierlich ab.

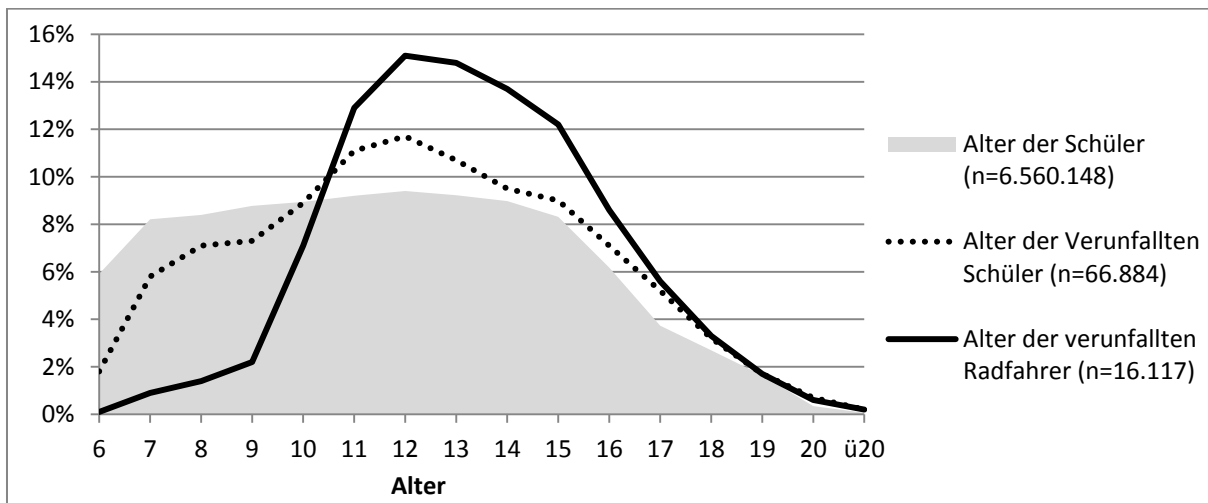


Abb. 4-4: Prozentuale Altersverteilung nach Altersklassen aller verunfallten Schüler und Radfahrer sowie aller Schüler Bayerns (2007-2011) (Quelle: Eigene Berechnung; Quelle Daten: BLSD & KUVB: 2007-2011)

Um das altersspezifische Unfallrisiko darzustellen, wurde wieder die FSWU pro Altersklasse durch den Anteil der Schüler pro Altersklasse dividiert (Abb. 4-5).

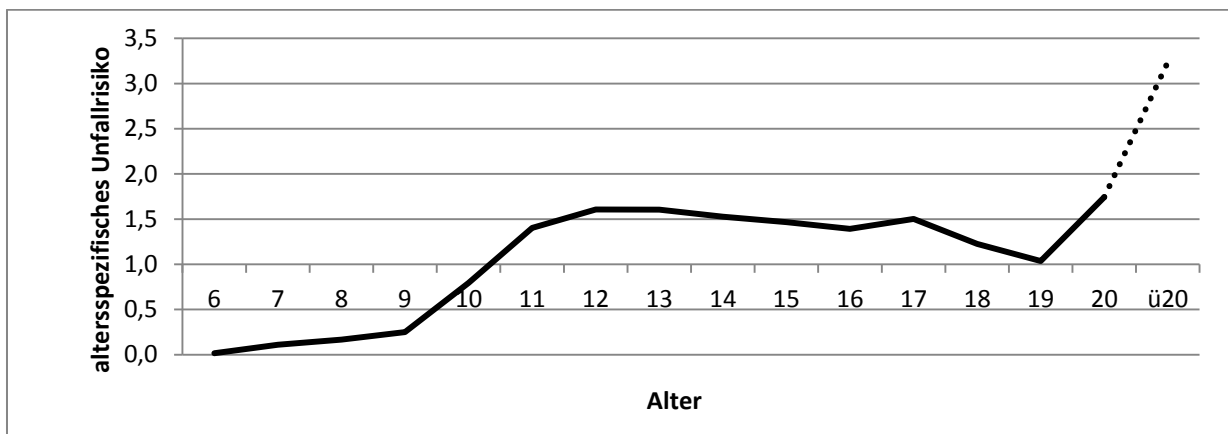


Abb. 4-5: Altersspezifisches Unfallrisiko (Quelle: Eigene Berechnung)

Kinder bis zehn Jahre weisen ein unterdurchschnittliches Unfallrisiko auf. Mit elf Jahren nimmt der Risikofaktor erstmals einen Wert über 1 an und erreicht mit zwölf Jahren den Spitzenwert von 1,6. In der Folge steigt das Unfallrisiko kaum noch; bis zum 18. Lebensjahr bewegt sich dieses auf einem Niveau von etwa 1,5. Anschließend kommt es zu einem kurzen Rückgang; bei den 19- bis 20-jährigen Schülern zeigt sich jedoch ein besonders ausgeprägtes altersspezifisches Unfallrisiko. Bei den über 20-Jährigen Schülern betrug die Datengrundlage

allerdings nur 20 Unfälle, weshalb der Anstieg der Unfallrate möglicherweise durch die geringe Zahlenbasis verzerrt ist und daher gestrichelt dargestellt wurde.

38 Prozent des gesamten fahrradbezogenen Unfallgeschehens geht auf das Konto der Gymnasiasten mit einem Absolutwert von 6.186 Unfällen in dem betrachteten Zeitraum, wobei der Unfallanteil der Schüler hier nur leicht über dem der Schülerinnen liegt (vgl. Tabelle 4-3).

Tab. 4-3: FSWU (2007-2011) der einzelnen Schulformen im Vergleich (Quelle: Eigene Berechnung; Quelle Daten: BLSD & KUVB: 2007-2011)

Schulform	Geschlecht				Gesamt			
	männlich		weiblich				FSWUR	RR
	N	%	N	%	N	%		
Gymnasien	3.533	57,1	2.650	42,9	6.186	38,4	3,65	1,48
Hauptschulen	3.068	67,1	1.503	32,9	4.574	28,4	4,01	1,63
Realschulen	1.848	59	1.279	41	3.127	19,4	2,84	1,15
Grundschulen	931	59,5	635	40,5	1.566	9,7	0,71	0,29
Sonderschulen	244	68,5	112	31,5	356	2,2	1,35	0,55
Wirtschaftsschulen	128	61,8	79	38,2	207	1,3	1,85	0,75
Restlichen Schulformen	63	62,4	38		101	0,6	1,99	0,81
Sekundarstufe	8.884		5.661		14.551	90,3	3,34	1,35
GESAMT	9.815		6.296		16.117	100	2,46	1

Die größten geschlechtsspezifischen Diskrepanzen zeigen sich an Haupt- und Sonderschulen, an denen etwa zwei Drittel der Unfälle auf das Konto der männlichen Schüler gehen. Der Anteil der Hauptschüler am Gesamtunfallgeschehen beträgt 28 Prozent; auf Grund der geringeren Schülerzahl weisen diese jedoch die höchsten, Grundschüler die niedrigsten Unfallraten auf, was ebenso auf das relative Unfallrisiko zutrifft. Bei einer alleinigen Betrachtung der Schüler der Sekundarstufe, welche 90 Prozent aller FSWU auf sich vereinigen, erhöht sich die durchschnittliche Unfallrate von 2,5 auf 3,3. In Bezug darauf haben Hauptschüler auch nur mehr ein 1,2-fach und Gymnasiasten ein 1,1-fach erhöhtes relatives Unfallrisiko. Die Unfallzahlen der Rad fahrenden Schülerinnen sind an allen Schulformen deutlich geringer als die der Schüler.

Die FSWUR steigt in der Grundschule bis zum 10. Lebensjahr moderat, anschließend deutlich an, wie Abb. 4-6 zeigt. Die Unfallrate verzeichnet den ersten Spitzenwert bei den 12-Jährigen mit einem Wert von 4,2. Mit zunehmendem Alter sinkt die Unfallrate sukzessive, bis bei den 19-jährigen Schülern ein Wert von 2 erreicht wird. Der zwischenzeitliche Anstieg bei den 17-Jährigen resultiert aus dem Zuwachs der Unfallrate der Schülerinnen ab dem 16. Lebensjahr. Die extrem hohe Unfallrate der über 20-jährigen Gymnasiasten wurde aus nur 20 Unfällen berechnet und ist deshalb nicht interpretierbar.

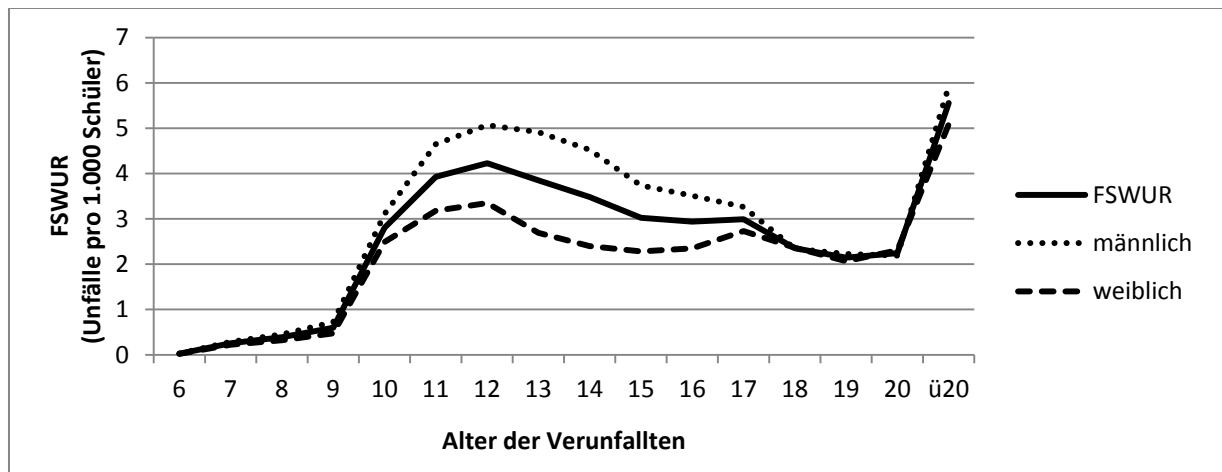


Abb. 4-6: Alters- und geschlechtsabhängige FSWUR (2007-2011) (Quelle: Eigene Berechnung; Quelle Daten: BLSD & KUVB: 2007-2011)

Bei Grundschulern beiderlei Geschlechts liegt die Unfallrate noch etwa gleich hoch, wobei Jungen in jeder Altersklasse die etwas höheren Unfallraten aufweisen. Ab dem 11. Lebensjahr kommt es zu einer geschlechtsspezifischen Differenzierung. Diese divergierende Entwicklung ist bei den 13- und 14-Jährigen am größten. Jungen weisen in diesem Alter ein 1,8mal so hohes relatives Risiko auf wie Mädchen. In der Folge nähern sich die Unfallraten der Schülerinnen und Schüler wieder an und sind ab dem 18. Lebensjahr gleich hoch.

12-jährige Gymnasiasten verunfallen doppelt so häufig wie ihre 18-jährigen Schulkameraden und 1,3-mal so häufig wie der Durchschnitt aller Gymnasiasten (siehe Abb. 4-7). Die hohe Unfallrate der 12-Jährigen geht dabei v.a. auf das Konto der männlichen Schüler; deren Unfallrate übertrifft die der gleichaltrigen Mädchen um 72 Prozent. 14-jährige Hauptschüler haben sogar eine doppelt so hohe Unfallrate wie ihre gleichaltrigen Mitschülerinnen. An Realschulen ist die geschlechtsspezifische Differenz nicht ganz so ausgeprägt. Diese Entwicklung ändert sich jedoch, betrachtet man nur mehr die ältesten Schüler. Bei über 16-jährigen Realschülern liegt die Unfallrate der Mädchen höher als die der Jungen; an Gymnasien gibt es ab dem 18. Lebensjahr keine geschlechtsspezifischen Unterschiede mehr. Nur an den Hauptschulen haben Jungen stets höhere Unfallraten als Mädchen, wobei es ebenfalls zu einer konvergierenden Entwicklung bei den älteren Schülern kommt.

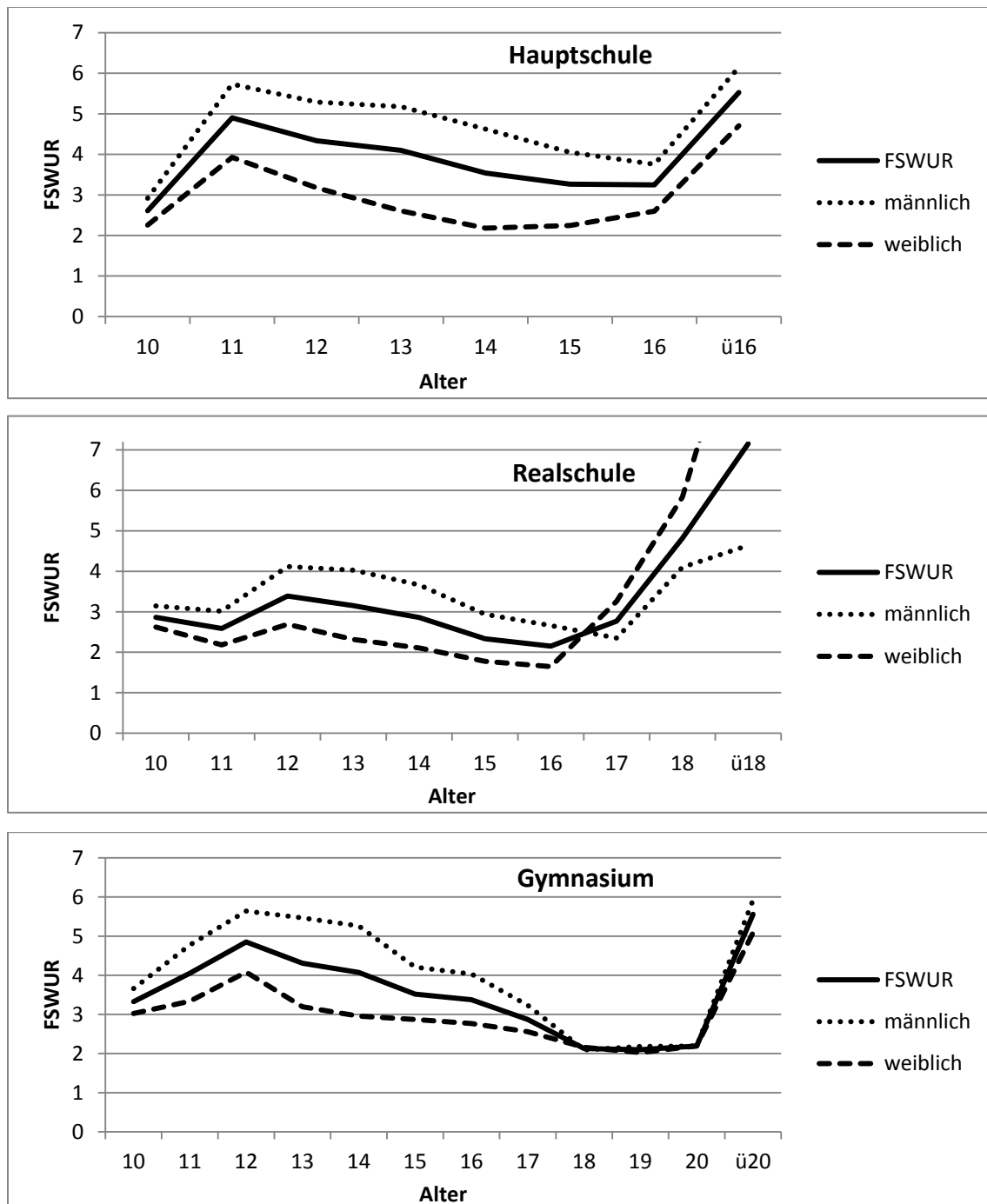


Abb. 4-7: FSWUR nach Alter und Geschlecht an Hauptschulen, Realschulen und Gymnasien (2007-2011)
(Quelle: Eigene Berechnung; Quelle Daten: BLSD & KUVB: 2007-2011)

Die Unfallraten der einzelnen Schulformen folgen demselben Muster (vgl. Abb. 4-7). Nach einem sprunghaften Anstieg der Unfallrate beim Übertritt der Schüler auf die weiterführenden Schulen und einem weiteren Zuwachs in den ersten Schuljahren dort, sinkt diese im späteren Schulverlauf kontinuierlich, bis sie bei den ältesten Schülern wieder steigt. An den Hauptschulen ist der erste Unfallgipfel bereits mit 11 Jahren mit einer FSWUR von annähernd 5 erreicht. Gymnasiasten und Realschüler verzeichnen ein Jahr später mit 12 Jahren den ersten Unfallgipfel mit einem Wert von 4,7 resp. 3,4. Die gleiche Entwicklung kann bei Jungen und

Mädchen – in unterschiedlicher Intensität – beobachtet werden. Nach einem kontinuierlichen Rückgang der Rate an allen Schulformen, kommt es ab dem 17. Lebensjahr an Haupt- und Realschulen und ab dem 20. Lebensjahr an Gymnasien zu einem erneuten Anstieg. In diesen Altersklassen ist die Zahlenbasis mit insgesamt 345 Fahrradunfällen deutlich höher und wohl nicht auf zufällige Schwankungen zurückzuführen.

Augenscheinlich gibt es einen starken Zusammenhang zwischen der FSWUR und dem Alter, dem Geschlecht sowie der Schulform. Ob dies mobilitätsbedingte Ursachen hat, wird in Kapitel 5 untersucht.

4.1.2 Unfallgeschehen im Jahresverlauf und im Lauf der Jahre

Im Untersuchungszeitraum ereigneten sich pro Jahr gut 3.000 FSWU. Abb. 4-8 zeigt die verkehrsmittelspezifische Entwicklung der SWU zwischen 2007 und 2011 parallel zur Entwicklung der Schülerzahlen. Auf die Darstellung der Unfälle mit Funsportgeräten wurde aus Gründen der Übersichtlichkeit verzichtet; sowohl deren absolute Anzahl als auch deren Verlauf folgt ziemlich genau den MIV-Unfällen.

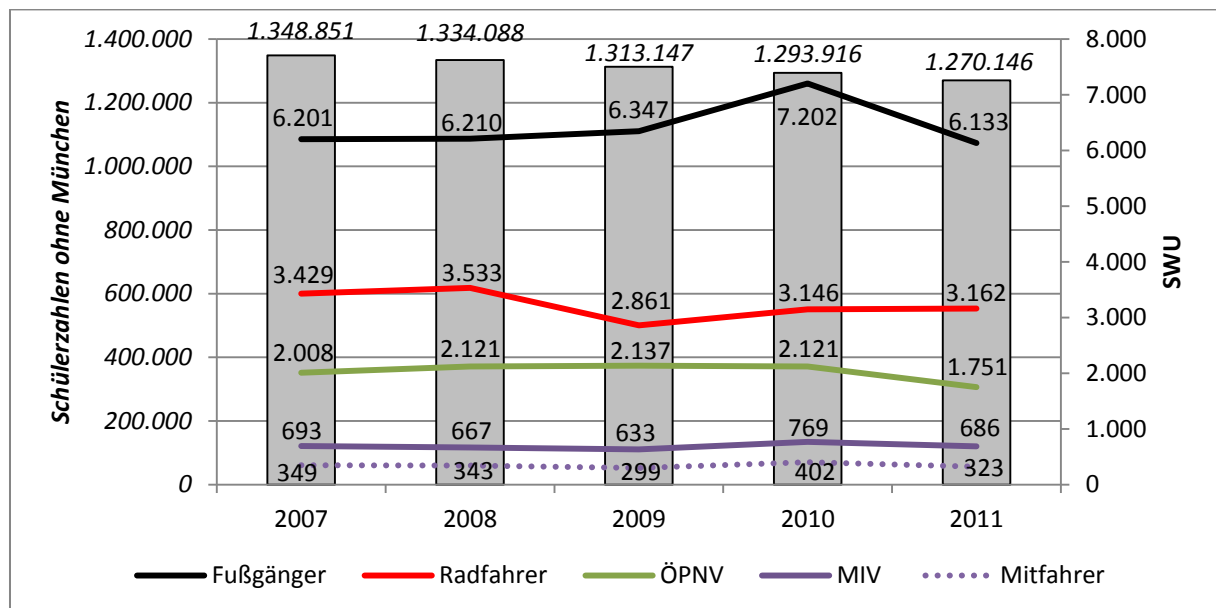


Abb. 4-8: Entwicklung des verkehrsmittelspezifischen Unfallgeschehens und der Schülerzahlen (2007-2011) (Quelle: Eigene Berechnung; Quelle Daten: BLSD & KUVB: 2007-2011)

Innerhalb des Untersuchungszeitraums folgt die Abnahme der Radunfälle von sechs Prozent der Reduktion der Schülerzahlen von ebenfalls sechs Prozent (minus 78.705 Schüler). Die FSWUR stagnierte somit. Auch bei den übrigen Verkehrsmitteln ereigneten sich 2011 weniger Unfälle als 2007. Die Zahl der Unfälle im Jahresvergleich schwankt dabei v.a. bei den Fußgänger- und Fahrradunfällen erheblich in einem tendenziell antagonistischen Verhältnis. So

ereigneten sich 2009 fast 20 Prozent weniger Radunfälle als 2008. Die unterschiedliche Anzahl an Schultagen pro Jahr tritt als Erklärung in den Hintergrund, da das Schuljahr 2008 sogar ein Schultag weniger aufwies als 2009. Die geringere Zahl an Radunfällen des Jahres 2009 korreliert jedoch auffällig mit dem in diesem Jahr in Bayern sehr wechselhaften und niederschlagsreichen Sommer (DWD, 2009). Dieser Zusammenhang kann auch durch eine monatsgenaue Auswertung der Radunfälle verdeutlicht werden. So waren im April 2010 – entgegen dem Fünfjahrestrend – deutlich mehr FSWU pro Schultag zu verzeichnen als im Mai. Laut Deutschem Wetterdienst war der April 2010 in Bayern überdurchschnittlich warm, viel zu trocken und sehr sonnig, der Mai 2010 dagegen sehr kühl, sehr nass und sonnen-scheinarm wie selten (ebd., 2010). Der Anstieg der Fußgängerunfälle des Jahres 2010 könnte mit dem besonders ausgeprägten Winter mit strengen Frösten und starken Schneefällen zusammenhängen (ebd.).

Um das Unfallgeschehen im Jahresverlauf unabhängig von den jährlichen Schwankungen darzustellen, wurden die monatlichen Unfallanteile pro Verkehrsmittel als arithmetischer Mittelwert der Jahre 2007 bis 2011 berechnet. Dadurch können die jahreszeitlich wiederkehrenden Muster im Unfallgeschehen erkannt werden (vgl. Abb. 4-9).

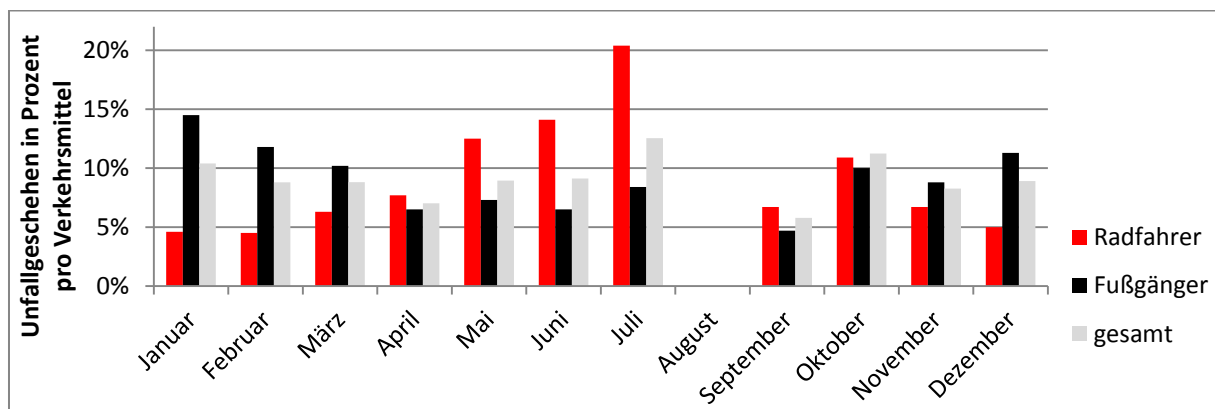


Abb. 4-9: Prozentuale Darstellung des durchschnittlichen jährlichen Gesamtunfallgeschehens sowie des fahrrad- und fußgängerbezogenen Unfallgeschehens der Jahre 2007 bis 2011
(Quelle: Eigene Berechnung; Quelle Daten: KUVB: 2007-2011)

Das fahrradbezogene Unfallgeschehen im Jahresverlauf folgt einer Wellenform. Die wenigsten Unfälle ereigneten sich in allen Jahren während der Wintermonate. Nur 20 Prozent der Unfälle entfielen auf die Zeit von Dezember bis März und damit weniger als im Spitzenmonat Juli, der mehr als 20 Prozent aller FSWU auf sich vereinigt. Im Laufe des Frühlings und des Sommers bis zu den Sommerferien im August kommt es zu einer kontinuierlichen Steigerung der Fahrradunfälle. Mitte September sinken die Unfallzahlen wieder bis zum Jahresende. Das

Fußgängerunfallgeschehen verhält sich konträr dazu, denn die meisten Unfälle ereignen sich im Winter, was zu einem ausgeglichenen Gesamtunfallgeschehen führt.

Die Vermutung liegt nahe, dass in den wärmeren Monaten besonders viele Schüler mit dem Rad zur Schule fahren und das Unfallgeschehen Resultat des im Jahresverlauf sich ändernden Mobilitätsverhaltens ist. Die regionalen Unterschiede im fahrradbezogenen Unfallgeschehen müssen jedoch andere Ursachen haben, da die für die Radnutzung relevanten meteorologischen Bedingungen, etwa die Anzahl der Regentage, deutschland- und v.a. bayernweit sehr ähnlich sind (UBA, 2013, S.7). Deshalb wird der Einfluss von Wettermerkmalen, welche überdies nicht auf Landkreisebene verfügbar sind, auf die regionalen Unterschiede im Unfallgeschehen nicht untersucht.

4.1.3 Makroanalytische Unfallanalyse

Die KUVB hat für die 66.884 Schulwegunfälle von 2007 bis 2011 Entschädigungsleistungen nach Eintritt des Versicherungsfalls in Höhe von knapp 20 Mio. Euro erbracht, wovon gut ein Viertel auf Fahrradunfälle entfiel. Dabei handelt es sich um Dienst-, Sach- und Barleistungen an Unfallverletzte und Hinterbliebene für ärztliche Behandlung, Rehabilitation sowie finanzielle Kompensation (vgl. Tabelle 4-4).

Tab. 4-4: Verkehrsmittelspezifische Unfallkosten der KUVB (2007-2011) (Quelle: Eigene Berechnung; Quelle Daten: KUVB: 2007-2011)

Verkehrsmittel	Anzahl Unfälle	Kosten Summe in €	Max. Kosten in €	Kosten in € als arithmetischen Mittel	σ	Median
Fahrrad	16.117	5.051.934	123.386	313	1.766	71
Fußgänger	32.193	8.588.870	790.084	267	6.172	58
ÖPNV	10.138	1.840.287	49.212	182	1.064	52
MIV-Fahrer	3.448	2.651.548	411.518	769	7.977	94
Mitfahrer	1.716	802.428	44.718	468	2.261	78
Funsportgeräte	3.272	649.498	17.821	199	1.664	53
Gesamt	66.884	19.584.565	790.084	296	4.765	63

Ein Fahrradunfall kostete die KUVB im arithmetischen Mittel 313 Euro ($\sigma = 1766$). Der Median beträgt 71 Euro, was an einigen Ausreißern liegt, welche auch die hohen Standardabweichungen erklären. So verursachten zwei FSWU Kosten in Höhe von 240.000 Euro. Die mittleren Kosten bei Radunfällen rangieren nur etwas über dem Durchschnitt aller SWU. Besonders hoch sind die Kosten bei MIV- und Mitfahrerunfällen. Die geringsten Kosten verursachen ÖPNV-Unfälle. Laut BORK ET AL. (2008, S.44) lässt sich aus den Unfallkosten auch der Schweregrad der Unfälle ableiten (siehe Kapitel 3.1.1).

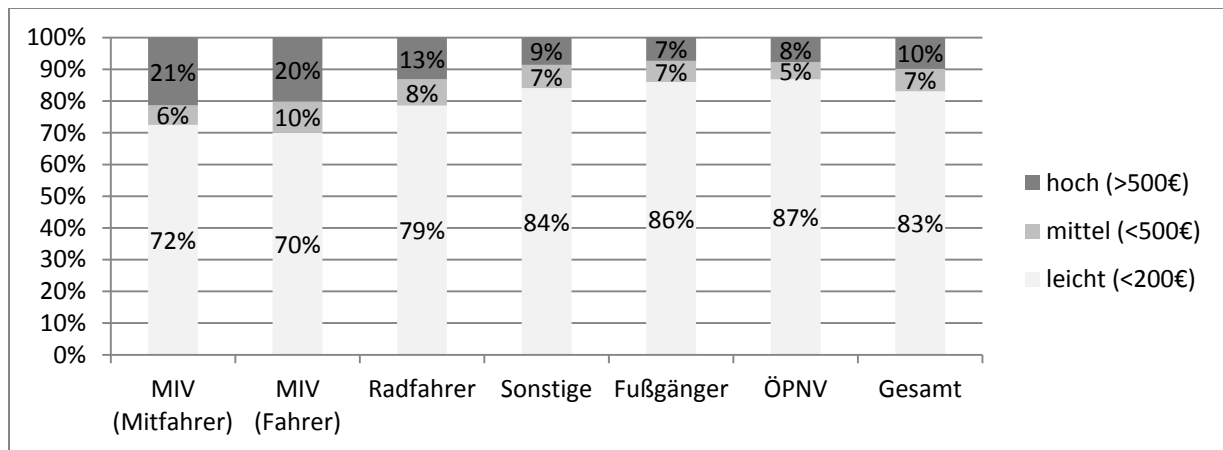


Abb. 4-10: Prozentuale Darstellung der verkehrsmittelspezifischen Unfälle (2007-2011) nach Schwere in drei Klassen, gemessen an den Unfallkosten (Quelle: Eigene Berechnung; Quelle Daten: KUVB: 2007-2011)

MIV-Unfälle weisen die höchste, Fußgänger- und ÖPNV-Unfälle die geringste Unfallschwere auf (siehe Abb. 4-10). Radunfälle liegen im Mittelfeld, wobei 79 Prozent der Unfälle als leicht, acht Prozent als mittel und 13 Prozent als schwer einzustufen sind. Bei einer Betrachtung der mittleren landkreisbezogenen Unfallkosten von Radunfällen zeigen sich überdies große regionale Unterschiede. Dies deutet einerseits auf eine besondere Gefährlichkeit des Radfahrens in Regionen mit einem erhöhten Anteil an schweren resp. kostspieligeren Unfällen hin; andererseits kann daraus auch auf Unterschiede im Meldeverhalten geschlossen werden, wobei davon auszugehen ist, dass leichte Unfälle in Landkreisen mit einer niedrigen FSWUR seltener gemeldet werden (ebd.). Ob es einen Zusammenhang zwischen der FSWUR und den Unfallkosten gibt und inwieweit die Verteilung der Schwere der Unfälle von den siedlungsstrukturellen Kreistypen und weiteren raumbezogenen Merkmalen abhängig sind bzw. sich die räumlichen Diskrepanzen bei der FSWUR durch das Meldeverhalten erklären lassen, wird in Kapitel 4.3 untersucht.

Bei 46 Prozent der Fahrradunfälle lagen minderschwere Verletzungen vor (vgl. Abb. 4-11); dies sind geschlossene, voll rückbildungsfähige Verletzungen, z. B. Prellungen. Bei weiteren 20 Prozent lagen leichte Verletzungen, wie Abschürfungen etc. vor. In elf Prozent der Fälle handelt es sich um (Dis-)Torsionen, bei neun Prozent um geschlossene und in 0,1 Prozent um offene Frakturen. Acht Prozent der Verletzten zogen sich geschlossene blutige Verletzungen mit bleibender Substanzschädigung zu, knapp fünf Prozent verletzten sich an den Zähnen; ein weiteres Prozent zog sich schwerwiegende Rupturen zu und bei einem weiteren Prozent ist die Verletzungsart unbekannt bzw. nicht mehr zuzuordnen.

Im Vergleich zu den Fußgängern sind bei den Radfahrern die minderschweren Verletzungen aber auch die Frakturen deutlich ausgeprägter. Rückschlüsse auf die Unfallschwere können daraus nicht abgeleitet werden (siehe Kapitel 2.3.1).

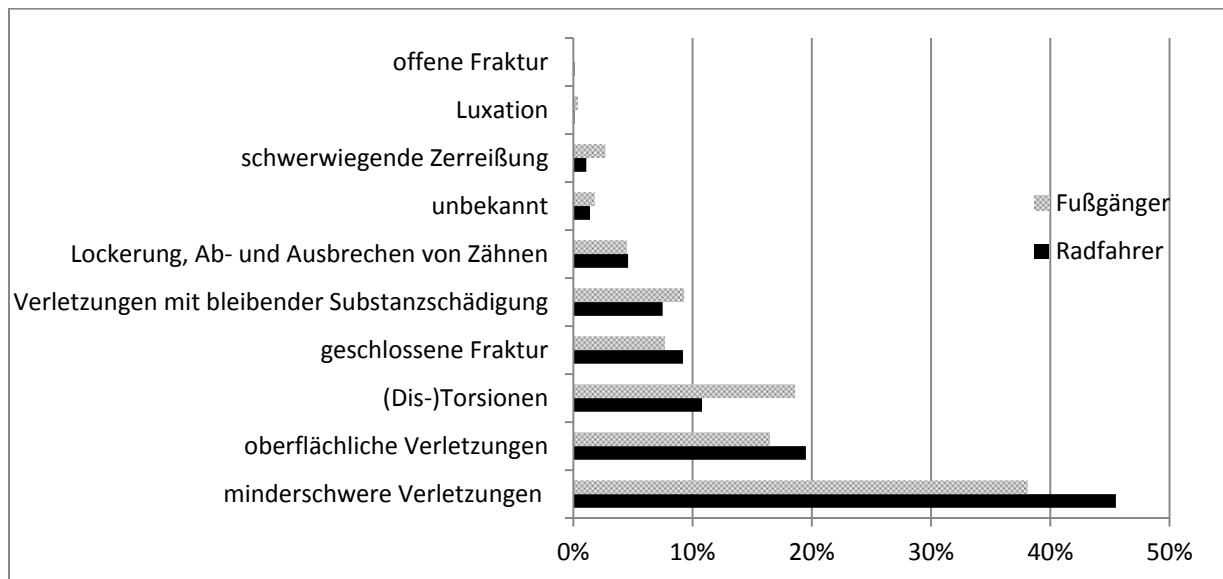


Abb. 4-11: Art der Verletzung bei Radfahrern und Fußgängern (2007-2011) (Quelle: Eigene Berechnung; Quelle Daten: KUVB: 2007-2011)

95 Prozent aller FSWU passieren auf der Fahrbahn, zwei Prozent auf dem Schulhof und weitere zwei Prozent auf dem Gehweg. Hier zeigt sich zwar ein deutlich abweichendes Bild im Vergleich zu den Fußgängerunfällen, welche sich naturgemäß überwiegend auf Gehwegen zutragen.

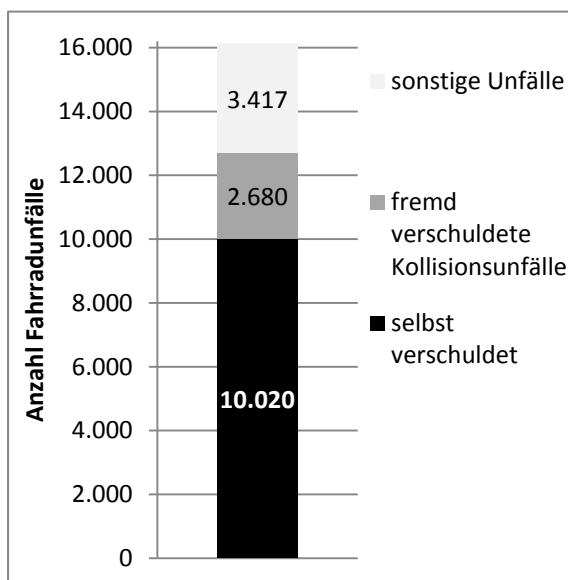


Abb. 4-12: Anzahl der FSWU nach Unfallverursacher (2007-2011) (Quelle: Eigene Berechnung; Quelle Daten: KUVB: 2007-2011)

Durch eine vertiefte Datenanalyse sind Aussagen über den Unfallhergang und die Schuldfrage möglich, beides relevante Aspekte bei der Frage nach den Ursachen regionaler Unterschiede im Unfallgeschehen. Mehr als 62 Prozent der Fälle sind *selbst verschuldete Unfälle* (siehe Abb. 4-12). Eine weitere Differenzierung dieser Unfälle ist nicht möglich, weshalb keine Aussage darüber getroffen werden kann, ob es sich um Alleinunfälle oder Kollisionsunfälle handelt. Laut Auskunft von Frau Pastor, Referentin im Bereich Statistik der KUVB, sind etwa zwei Drittel der selbst verschuldeten Unfälle

Alleinunfälle, also etwa 40 Prozent des fahrradbezogenen Gesamtunfallgeschehens. Das Telefonat fand am 10.12.2012 statt. Das verbleibende Drittel, also etwa 3.000 Unfälle, ist überwiegend auf selbst verschuldete Kollisionsunfälle zurückzuführen. Auf der anderen Seite gab es etwa 2.700 (17 Prozent) *fremd verschuldete Kollisionsunfälle*. Die Unfallschuld bei Kollisionsunfällen ist damit etwa gleich verteilt. Bei den *fremd verschuldeten Kollisionsunfällen* handelt es sich fast ausschließlich um Unfälle, bei denen die Schüler von einem Pkw erfasst wurden.

Die Kategorie *sonstige Unfälle* umfasst 21 Prozent aller FSWU. Dabei dominiert mit 72 Prozent die Kategorie *Bodenoberfläche*, wobei es sich zumeist um Sturz- und Rutschunfälle, welche auf Bodenunebenheiten oder den Fahrbahnzustand zurückzuführen sind handelt (siehe Abb. 4-13). Diese Unfälle treten gehäuft in den Wintermonaten auf; in diesem Zeitraum ist etwa ein Viertel aller FSWU auf Bodenunebenheiten resp. Straßenglätte zurückzuführen. In 15 Prozent der *sonstigen FSWU* verschuldete eine andere Person den Unfall. Dabei handelt es sich um bewusst fahrlässig oder spielerisch durch Andere herbeigeführte Unfälle. In sieben Prozent sind Hindernisse aller Art für den FSWU verantwortlich, in weiteren sechs Prozent ist die Unfallursache unbekannt.

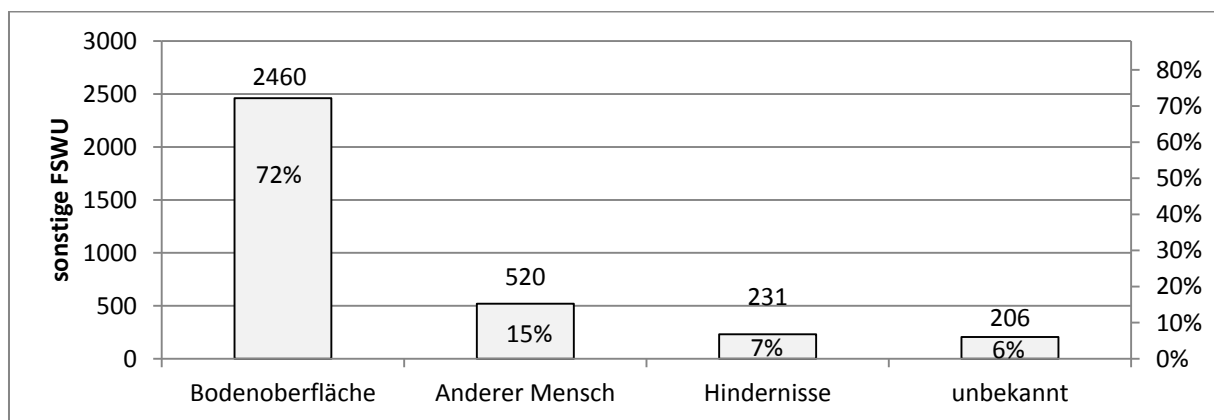


Abb. 4-13: Unfallauslösender Gegenstand bei den sonstigen FSWU als Absolut- und Prozentwert (2007-2011) (Quelle: Eigene Berechnung; Quelle Daten: KUVB: 2007-2011)

Durch diese Detailauswertung kann der Anteil der Alleinunfälle bzw. der fremd und selbst verschuldeten FSWU noch präziser eruiert werden. Unfälle der Kategorien *Bodenoberfläche* und *Hindernisse* sind wohl auf überhöhte oder nicht angepasste Geschwindigkeit zurückzuführen, also zum größten Teil selbst verschuldete Alleinunfälle. Demzufolge sind mehr als die Hälfte aller Fahrradunfälle auf dem Schulweg Alleinunfälle; etwa 80 Prozent sind selbst verschuldet und ca. 20 Prozent fremd verschuldet. Daran knüpft sich folgende Überlegung an: Wenn in bestimmten Landkreisen deutlich erhöhte Anteile an fremd verschuldeten Unfällen

durch andere Verkehrsteilnehmer zu beobachten sind, dann deutet dies auf ungünstige Verkehrsbedingungen für Radfahrer in dieser Region hin.

4.1.4 Unfallgeschehen nach Regionen

Die Verteilung der landkreisspezifischen Unfallraten auf dem Schulweg insgesamt und getrennt nach Verkehrsmitteln können Abb. 4-14 und Abb. 4-15 entnommen werden. Für eine übersichtliche Darstellung der regionalen verkehrsmittelbezogenen Unfallbelastung wurde die Spannweite der verkehrsmittelspezifischen Unfallraten in vier äquidistante Klassen eingeteilt.

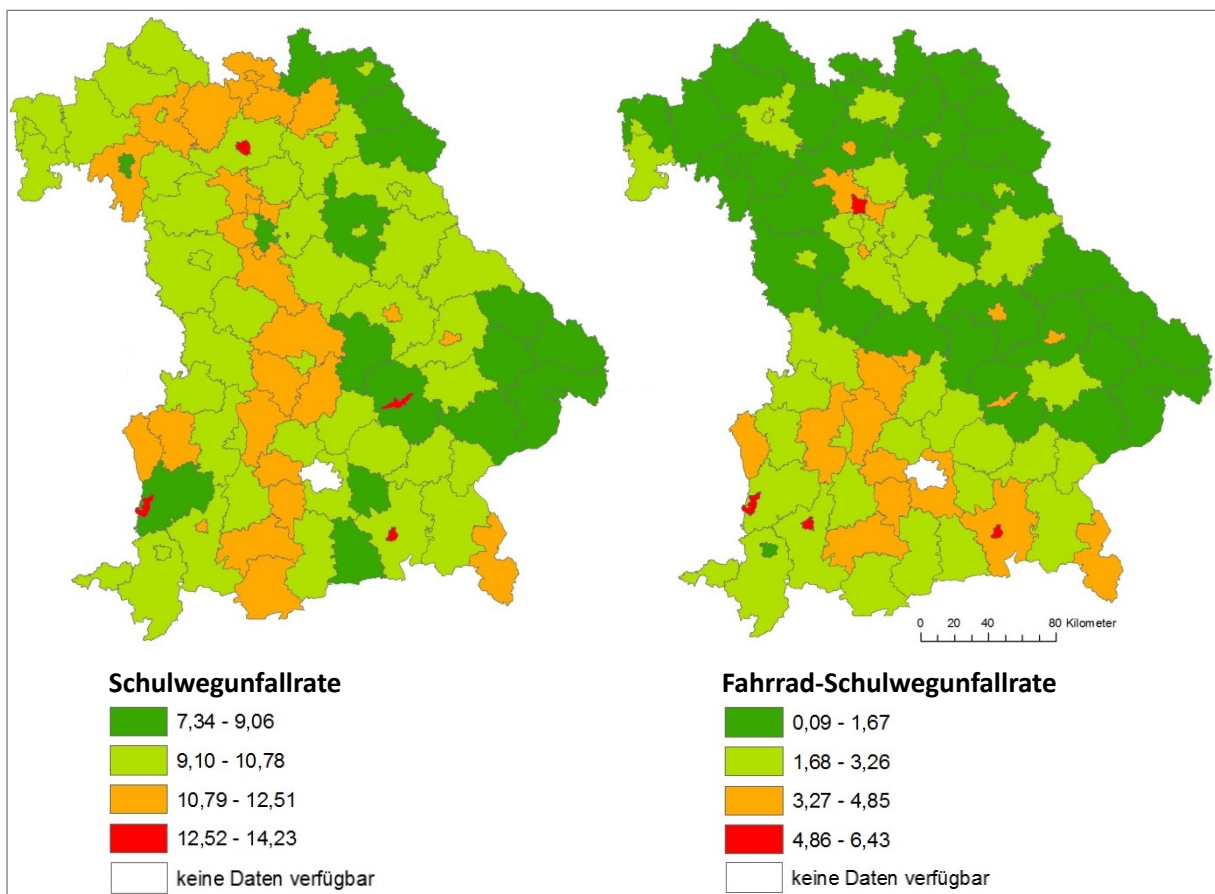


Abb. 4-14: Gesamt-Schulwegunfallraten und fahrradspezifische Schulwegunfallraten nach Kreisen und kreisfreien Städten (2007-2011) (Quelle: Eigene Darstellung; Quelle Daten: BLSD & KUVB: 2007-2011)

Die mittlere fahrradbezogene Unfallrate der betrachteten 95 Landkreise beträgt 2,4 ($\sigma = 1,33$). Die niedrigste Unfallrate besitzt der Landkreis Freyung-Grafenau im Bayerischen Wald mit 0,1, die höchste FSWUR die Stadt Erlangen mit 6,4, gefolgt von Rosenheim mit 6,1. In den kreisfreien Städten und den verdichteten Landkreisen um die Metropolregionen München, Augsburg und Nürnberg ist die Unfallbelastung am höchsten. Im Gegensatz dazu stehen die unfallarmen ländlichen Regionen Bayerns.

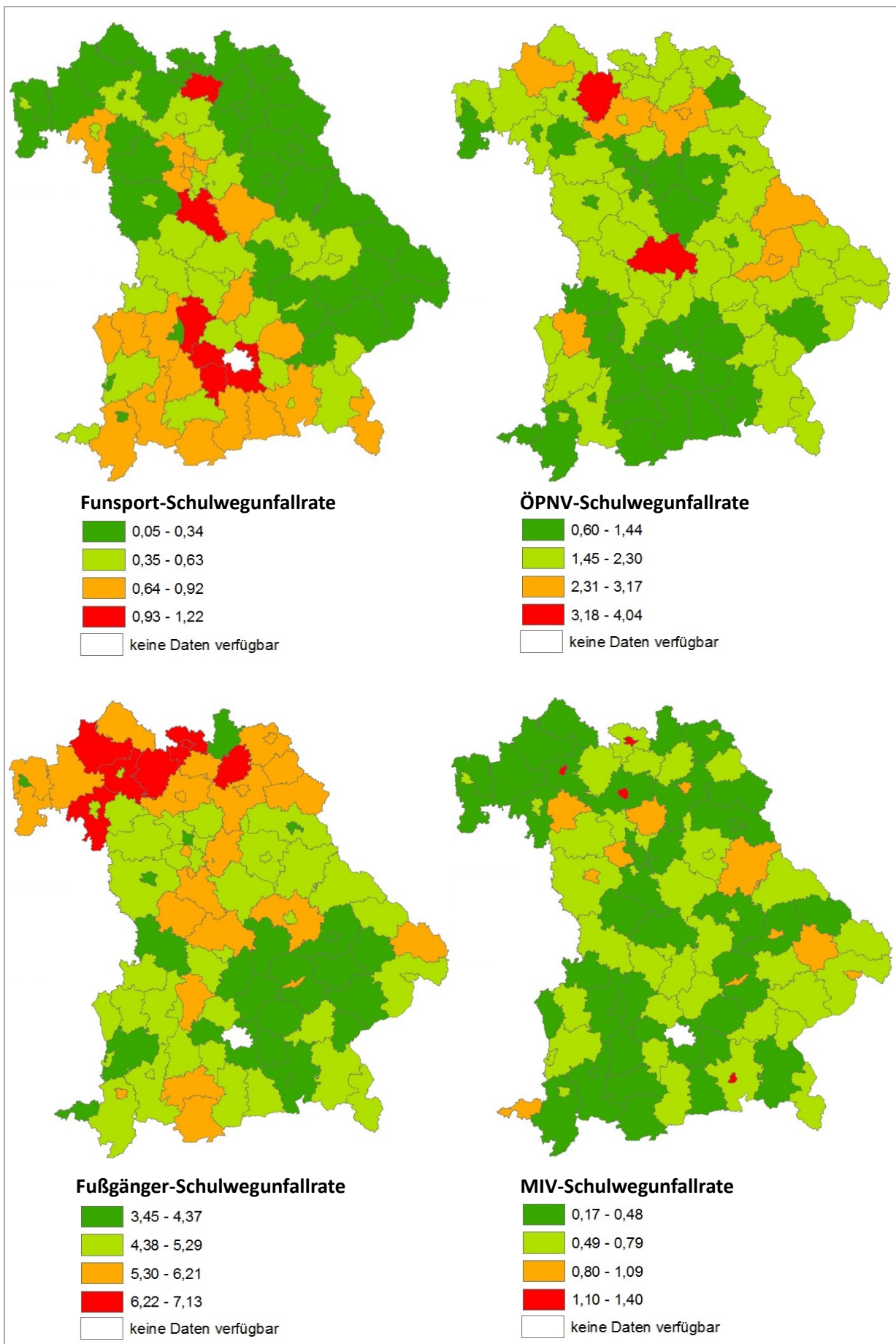


Abb. 4-15: Verkehrsmittelspezifische Schulwegunfallraten nach Kreisen und kreisfreien Städten (2007-2011) (Quelle: Eigene Darstellung; Quelle Daten: BLSD & KUVB: 2007-2011)

Zudem zeigt sich ein Süd-Nord-Gefälle. Besonders das ländlich geprägte, dünn besiedelte und hügelige Ost- und Nordbayern weist fast durchgängig eine sehr geringe Unfallbelastung mit einer Unfallrate von unter 1 auf. Die südlicheren Landkreise und v.a. die kreisfreien Städte verzeichnen demgegenüber deutlicher höhere Unfallraten.

Bei den Fußgängerunfällen ist ein deutliches Nord-Süd-Gefälle zu erkennen. In den nördlichen Landkreisen Unter- und Oberfrankens ist die Unfallbelastung am höchsten. In abgeschwächter Form gilt dies auch für die südlicher gelegenen Landkreise Mittelfrankens und der Oberpfalz. Dagegen weisen die Landkreise in den südlichen Regierungsbezirken Schwaben, Ober- und Niederbayern meist nur eine geringe Unfallbelastung auf.

Die Unfallraten der übrigen Verkehrsmittel zeigen keine räumlichen Konzentrationen. Allerdings liegen sieben von zehn Kreisen mit den niedrigsten Gesamtunfallraten in Niederbayern; allerdings weist Niederbayern mit Landshut die höchste SWUR auf. Da sich dieses räumliche Muster zudem nicht bei allen Verkehrsmitteln zeigt, kann es nicht am niedrigeren Meldeverhalten der niederbayerischen Schulen liegen; vielmehr könnte die niedrigere Bevölkerungsdichte dort eine Rolle spielen. Augenscheinlich gibt es große regionale Unterschiede hinsichtlich der verkehrsmittelspezifischen Unfallraten. In den ländlichen Regionen sind diese, mit Ausnahme der ÖPNV- und Fußgänger-Unfallraten, tendenziell niedriger als in den kreisfreien Städten, was sich auch in der Gesamt-SWUR widerspiegelt. Die höchsten SWUR weisen Mittelstädte auf wie Landshut (14), Memmingen, Bamberg, Rosenheim (je 13) und verdichtete Räume wie z. B. Erlangen-Höchststadt (12). Hier ereignen sich offenbar auch die meisten MIV-, Funsport- und v.a. Fahrradunfälle und verhältnismäßig wenige ÖPNV- und Fußgängerunfälle. Größere Städte dagegen, wie Augsburg, Nürnberg oder Würzburg, liegen bei fast allen Verkehrsmitteln deutlich unter dem Durchschnitt. Dem Anhang B zu entnehmen sind die landkreisspezifischen Unfallraten aller Verkehrsmittel und aller Landkreise in tabellarischer Form.

Bei einer Betrachtung des gesamten Schulwegunfallgeschehens weist der Landkreis Ebersberg die geringste Unfallbelastung auf mit 7,3 Unfällen pro 1000 Schüler; Spitzenreiter ist die Stadt Landshut; dort fällt die Rate mit 14,2 fast doppelt so hoch aus. Bei den übrigen Verkehrsmitteln sind die regionalen Unterschiede hinsichtlich der Unfallraten noch ausgeprägter. Bei Fußgängerunfällen beträgt die Unfallrate des Landkreises Würzburgs schon mehr als das Zweifache wie beim Schlusslicht, der kreisfreien Mittelstadt Ansbach. Die ÖPNV-Unfallrate des Landkreises Eichstätt übertrifft die Rate der kreisfreien Mittelstadt Rosenheim bereits um den Faktor 7, die MIV-Unfallrate der Stadt Bamberg die des Landkreises Landsberg am Lech

um den Faktor 8. Bei den Funsport- und besonders bei den Fahrrad-Unfallraten sind die räumlichen Diskrepanzen am größten. Die FSWUR der Stadt Erlangen ist mehr als 70mal so hoch wie die FSWUR des Landkreises Freyung-Grafenau.

Da die Diskrepanz der Unfallrate nur aus den zwei Extremwerten berechnet wird, ist sie nicht belastbar gegenüber zufälligen Schwankungen, die sich trotz des untersuchten Fünfjahreszeitraums gerade in Landkreisen mit geringen Bevölkerungs- und Unfallzahlen ergeben können. Deshalb werden in Tabelle 4-5 für jedes Verkehrsmittel die mittleren Unfallraten der zehn Landkreise mit der niedrigsten verkehrsmittelspezifischen Unfallrate den zehn Landkreisen mit der höchsten Unfallrate gegenübergestellt; die rechte Spalte gibt die Diskrepanz als Faktor an.

Tab. 4-5: Mittlere verkehrsmittelspezifische Unfallrate der jeweils zehn unfallärmsten und unfallbelasteten Landkreise (2007 - 2011) (Quelle: Eigene Berechnung; Quelle Daten: BLSD & KUVB: 2007-2011)

	10 Landkreise mit der niedrigsten Unfallrate	10 Landkreise mit der höchsten Unfallrate	Faktor
Fußgänger	3,85 ($\sigma=0,21$)	6,52 ($\sigma=0,39$)	1,7
ÖPNV	0,75 ($\sigma=0,11$)	2,76 ($\sigma=0,59$)	3,7
MIV (Fahrer)	0,24 ($\sigma=0,04$)	1,06 ($\sigma=0,19$)	4,4
MIV (Mitfahrer)	0,11 ($\sigma=0,02$)	0,55 ($\sigma=0,09$)	5
Funsportgeräte	0,12 ($\sigma=0,03$)	0,97 ($\sigma=0,12$)	8,1
Radfahrer	0,51 ($\sigma=0,21$)	5,00 ($\sigma=0,83$)	9,8
GESAMT	8,0 ($\sigma=0,42$)	12,8 ($\sigma=0,64$)	1,6

Wie nicht anders zu erwarten, verringern sich die räumlichen Diskrepanzen hinsichtlich der verkehrsmittelspezifischen Unfallraten bei einer aggregierten Betrachtung. An der Reihenfolge indes ändert sich nichts. Die Unfallrate der Fußgänger weist die geringste, die der Radfahrer die höchste räumliche Streuung auf. Um den Zusammenhang zwischen der FSWUR und den Unfallraten der übrigen Verkehrsmittel zu explorieren, zeigt Abb. 4-16 eine Gegenüberstellung der Unfallraten aller Verkehrsmittel aus den zehn Landkreisen mit der höchsten und der niedrigsten FSWUR.

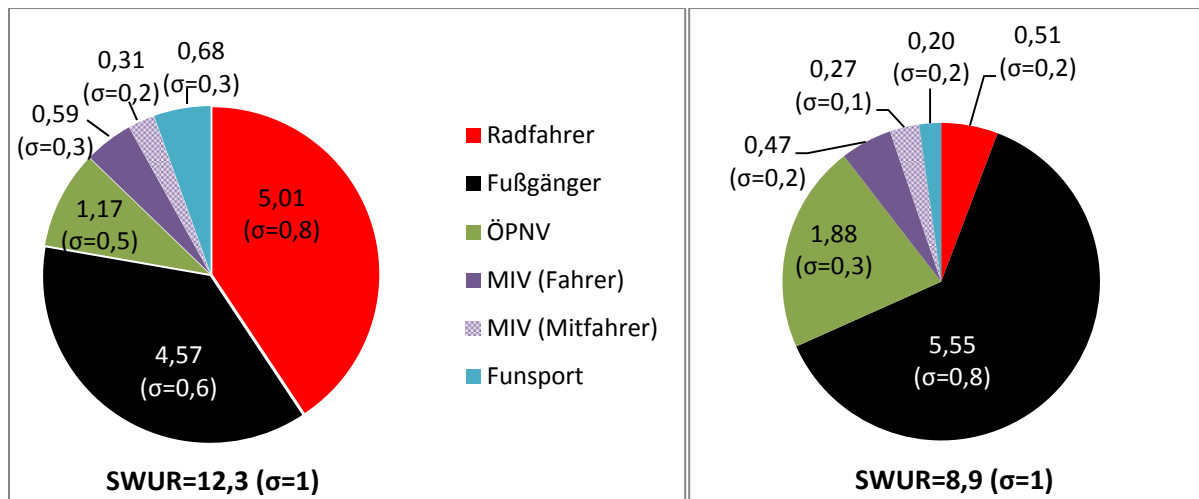


Abb. 4-16: Unfallraten nach Verkehrsmitteln der zehn Kreise mit der höchsten (links) und niedrigsten (rechts) FSWUR (2007 bis 2011) (Quelle: Eigene Berechnung; Quelle Daten: BLSD & KUVB: 2007-2011)

In den zehn bezüglich der Radunfälle am stärksten unfallbelasteten Kreisen ereignen sich durchschnittlich 41 Prozent aller SWU mit dem Fahrrad, was deren hohe SWUR von 12,3 erklärt; die mittlere FSWUR beträgt 5 und liegt um den Faktor 10 höher als in den unfallärmsten Landkreisen, in denen nur knapp sechs Prozent aller SWU auf das Fahrrad entfallen. Es zeigt sich zudem, dass in Kreisen mit den höchsten FSWUR die Fußgänger- und v.a. die ÖPNV-Unfallraten sehr niedrig sind und umgekehrt. Dagegen sind die Unfallraten der motorisierten Verkehrsteilnehmer und v.a. die der Funsportnutzer in den Landkreisen mit der stärksten fahrradbezogenen Unfallbelastung deutlich höher als in den zehn Kreisen mit der niedrigsten FSWUR. Durch den Vergleich der verkehrsmittelspezifischen Unfallraten in den verschiedenen Regionen kristallisiert sich ein weiterer interessanter Aspekt für die Unfallanalyse heraus. So kann vermutet werden, dass in Regionen, die eine niedrige FSWUR aufweisen, überdurchschnittlich viele Schüler den ÖPNV nutzen, was die höhere ÖPNV-Unfallrate erklären würde. Die ÖPNV-Nutzung vermittelt in diesem Fall den Einfluss der ÖPNV-Unfallrate auf die FSWUR. In Kapitel 4.2.4 wird deshalb auch der nutzungsbezogene Einfluss der Unfallraten der übrigen Verkehrsmittel auf die FSWUR untersucht.

4.2 Zusammenhänge zwischen dem landkreisspezifischen Fahrradunfallgeschehen und den örtlichen Bedingungen zum Radfahren

Dieser Teil des Kapitels widmet sich der Frage, welchen Einfluss die in diesem Kapitel herausgearbeiteten sowie die in Kapitel 2.2 beschriebenen Faktoren auf die regionalen Unterschiede bei der FSWUR ausüben. Hohe Unfallraten müssten sich also v.a. in denjenigen Landkreisen zeigen, welche die Radnutzung begünstigende kreistypische, soziodemographi-

sche, sicherheits- und mobilitätsbezogene sowie topographische Voraussetzungen aufweisen. Mit diesem Kapitel einher geht auch die Interpretation der Ergebnisse.

4.2.1 Siedlungsstrukturelle Kreistypen

Zunächst wird auf Landkreisebene ein möglicher Zusammenhang zwischen der FSWUR und den siedlungsstrukturellen Kreistypen untersucht (siehe Abb. 4-17). Für die Fragestellung dieser Dissertation wurde das Prinzip der siedlungsstrukturellen Kreistypisierung (nach BBSR, 2013) etwas modifiziert, wie in Kapitel 3.2.1 beschrieben.

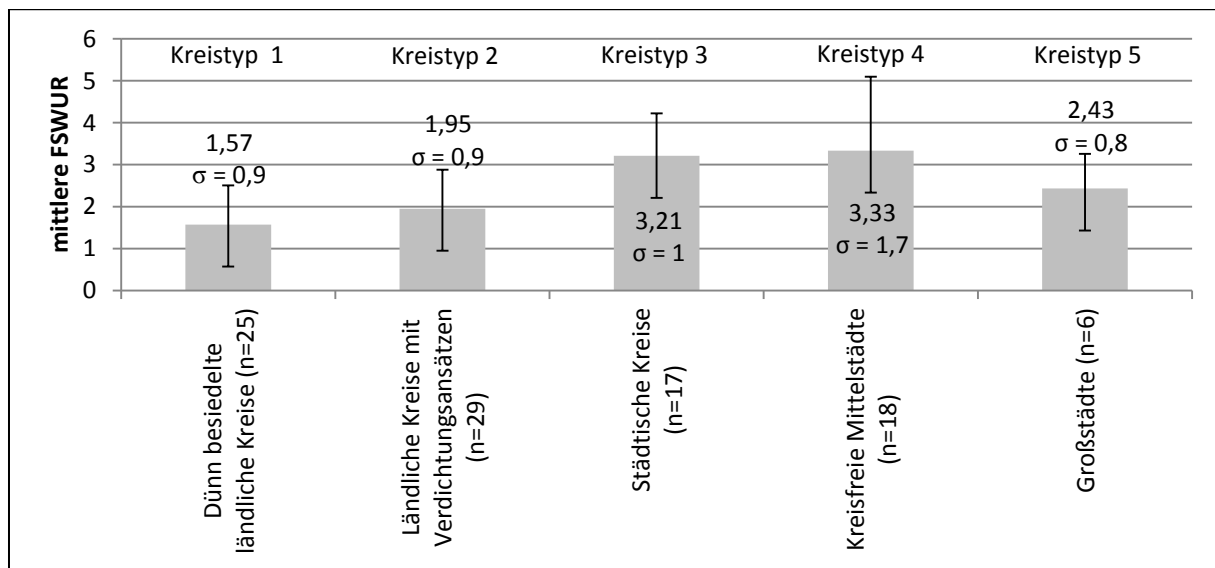


Abb. 4-17: Mittlere FSWUR getrennt nach siedlungsstrukturellen Kreistypen nach BBSR
(Quelle: Eigene Berechnung; Quelle Daten: BLSD & KUVB: 2007-2011)

Wie vermutet, ist die FSWUR in dünn besiedelten ländlichen Kreisen mit einer mittleren FSWUR von 1,6 ($\sigma = 0,9$) am geringsten. In zunehmend verdichteten Kreistypen steigen auch die mittleren FSWUR. In kreisfreien Mittelstädten ist die FSWUR mit einem Wert von 3,3 am höchsten; hier fällt jedoch die Streuung der Werte besonders hoch aus, weshalb die Standardabweichung 1,7 beträgt. Die Unfallrate nimmt in Großstädten wieder deutlich ab. Auch die schulwegbezogene Radnutzung liegt in kreisfreien Mittelstädten deutlich höher als in ländlichen Regionen bzw. in Großstädten (siehe Kapitel 2.2.2). Die FSWUR und die Radnutzung auf dem Schulweg stehen offensichtlich mit den fünf Kreistypen in Verbindung. Es zeigt sich eine signifikante Korrelation zwischen den siedlungsstrukturellen Kreistypen und der FSWUR ($r_s(93)=0,47$, $p<0,001$).

Tabelle 4-6 gibt Auskunft, wie viel Prozent der regionalen Unterschiede in der FSWUR auf die siedlungsstrukturellen Kreistypen zurückgeführt werden können (Model 1), bzw. auf die vier Kreistypen ohne die Großstädte (Model 2) und auf ebendiese vier Kreistypen ohne die

kreisfreien Mittelstädte Passau, Hof und Coburg (Modell 3). Modell 1 deckt 28 Prozent der Varianz der FSWUR auf. Die Regressionskonstante gibt den Vorhersagewert der abhängigen Variablen (FSWUR) wieder, wenn die Referenzkategorie – also der Kreistyp 1 bzw. die dünn besiedelte ländliche Kreise – der erklärenden Variablen realisiert wird; diese entspricht dem Mittelwert der FSWUR im Kreistyp 1 und beträgt 1,57. Da es sich bei den Kreistypen um Dummy-Variablen handelt, zeigt der B-Wert hier die Abweichung bezüglich der Referenzkategorie resp. dem Kreistyp 1 an (FROMM, 2005, S.14). Anders ausgedrückt können die Dummy-Variablen als eine Veränderung der Größe der Regressionskonstante interpretiert werden. Die höchste gemittelte FSWUR besitzt Kreistyp 4 bzw. die kreisfreien Mittelstädte; diese ist signifikant um den Faktor 1,8 größer als in der Referenzkategorie.

Tab. 4-6: Multiple Regressionsanalyse zwischen der FSWUR und den Kreistypen (Dummy-Variablen)
(Quelle: Eigene Berechnung)

Siedlungsstruktur- elle Kreistypen	B-Werte		
	Modell 1	Modell 2	Modell 3
Referenzkategorie (Kreistyp 1)	1,570	1,570	1,570
Kreistyp 2	0,384	0,384	0,384
Kreistyp 3	1,640**	1,754**	1,754**
Kreistyp 4	1,764**	1,764**	2,229** (<i>ohne Passau, Hof, Coburg</i>)
Kreistyp 5	0,861	-	-
R ²	0,281	0,292	0,418
Signifikanz	0,001	0,001	0,001
F	(4,90)=10,12	(3,85)=13,13	(3,82)=20,86

** Koeffizient ist auf dem Niveau $p < 0,001$ signifikant

Unter Ausschluss der Großstädte, deren mittlere FSWUR nicht signifikant größer ist als in der Referenzkategorie, ergibt sich ein noch stärkerer Zusammenhang zwischen den verbleibenden Kreistypen und der FSWUR, wie Modell 2 zu entnehmen ist. In diesem Fall erklärt die Siedlungsstrukturelle Kreistypisierung 29 Prozent der regionalen Unterschiede der FSWUR, wobei sich ein linearer Zusammenhang zwischen den vier verbleibenden Kreistypen und der FSWUR zeigt (siehe Abb. 4-18).

Zudem fallen in Abb. 4-18 einige Ausreißer-Werte auf. Bei dem rot markierten Punkt in Kreistyp 1 handelt es sich um den Landkreis *Neuburg-Schrobenhausen*. Die hohe Unfallrate von 4,4 erklärt sich dadurch, dass der Landkreis mit Neuburg an der Donau und Schrobenhausen zwei relativ große Städte besitzt, in denen insgesamt mehr als 45.000 Einwohner leben und damit etwa die Hälfte des gesamten Landkreises. Bezieht man die umliegenden Gemein-

den dieser Städte mit ein, hat ein Großteil der dort lebenden Schüler einen verhältnismäßig kurzen Schulweg, was der Radnutzung wahrscheinlich zugute kommt und sich in einer hohen FSWUR widerspiegelt. Trotz dieser städtischen Bevölkerungskonzentrationen wird der Landkreis *Neuburg-Schrobenhausen* auf Grund seiner großen Fläche und der daraus resultierenden verhältnismäßig niedrigen Bevölkerungsdichte von etwa 125 Einwohner pro km² dem Kreistyp 1 zugeordnet.

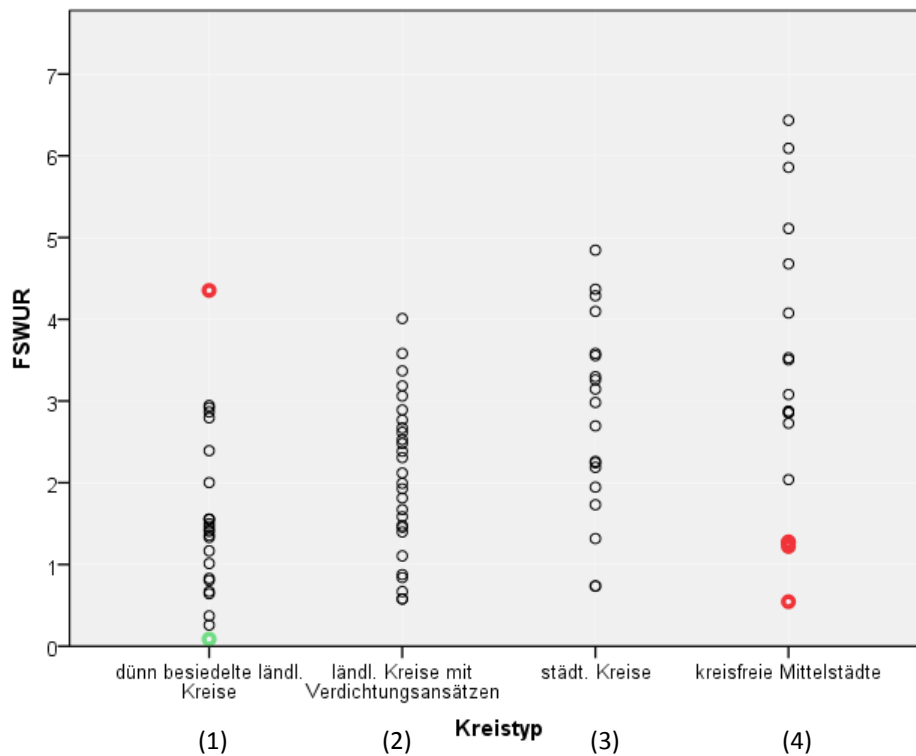


Abb. 4-18: Zusammenhang zwischen FSWUR und den Kreistypen nach BBSR ohne Großstädte
(Quelle: Eigene Berechnung)

Der grün markierte Landkreis *Freyung-Grafenau* weist dagegen nur eine FSWUR von 0,1 auf. Hier zeigt sich der Einfluss der siedlungsstrukturellen Kreistypisierung besonders deutlich. Der Landkreis hat nicht nur eine sehr niedrige Bevölkerungsdichte von 80 Einwohnern pro km², die Bevölkerungsverteilung ist zudem äußerst dispers. Freyung und Grafenau sind die größten Orte des Landkreises mit insgesamt knapp 15.000 der 80.000 Einwohner. Für die meisten dort lebenden Schüler besitzt das Fahrrad also vermutlich auf Grund der langen Schulwege keine Relevanz. Bei den rot markierten Punkten des Kreistyps 4 handelt es sich um die Städte *Passau*, *Coburg* und *Hof*. Die unterdurchschnittlichen Unfallraten dieser Städte werden in Kapitel 4.3.3 erörtert. Unter Ausschluss dieser drei Landkreise klären die siedlungsstrukturellen Kreistypen sogar 42 Prozent der regionalen Unterschiede in der FSWUR auf (siehe Modell 3 in Tabelle 4-6). Der höhere Erklärungswert beruht dabei auf dem größeren Regressionsgewicht des Kreistyps 4.

Der Zusammenhang zwischen der FSWUR und dem Siedlungstyp muss jedoch kritisch hinterfragt werden, denn es besteht die Gefahr eines „ökologischen Trugschlusses“ (RAZUM ET AL., 2011, S.217). Die Unfallrate in ländlichen Regionen bzw. in dünn besiedelten Kreisen dürfte v.a. deshalb so niedrig sein, da dort die Schulwege deutlich länger sind und in der Folge weniger Schüler das Fahrrad für den Schulweg nutzen. Andererseits dürfte die hohe FSWUR in den kreisfreien Mittelstädten an der häufigeren Radnutzung liegen und nicht an einer besonders hohen Unfallgefährdung in Mittelstädten. Die unterschiedlichen kreisspezifischen Unfallraten sind daher wohl in erster Linie auf die variierende Radnutzung innerhalb der Kreistypen zurückzuführen. Dies kann statistisch untermauert werden, indem das Schuleinzugsgebiet, ein vergleichender Indikator für die Schulwegdistanz, als zusätzlicher Prädiktor in die schrittweise durchgeführte, multiple Regression mitaufgenommen wird. Der mit Abstand bedeutendste Prädiktor ist in diesem Fall das Schuleinzugsgebiet (β -Wert = -0,5). Zudem zeigen die Korrelationskoeffizienten jeweils den Effekt eines Prädiktors unter Kontrolle der übrigen Prädiktoren an. Wird die Variable Schuleinzugsgebiet kontrolliert, ist der Einfluss der Kreistypen (mit Ausnahme des Kreistyps 3) auf die FSWUR nicht mehr signifikant. Der Zusammenhang zwischen FSWUR und dem Schuleinzugsgebiet ist jedoch auch nach Kontrolle der übrigen Prädiktoren nur etwas geringer als die Korrelation zwischen FSWUR und Schuleinzugsgebiet. Dies bedeutet, dass die Siedlungstypen stark von dem Schuleinzugsgebiet überlagert werden. Die siedlungsstrukturelle Kreistypisierung trägt also nur sehr wenig zur Vorhersage der FSWUR bei, wenn das Schuleinzugsgebiet berücksichtigt wird (FIELD, 2009, S.259). Die hohe Korrelation zwischen den Kreistypen und der FSWUR ist daher nicht Ausdruck eines unmittelbar kausalen Zusammenhangs, sondern von dem Schuleinzugsgebiet resp. der Länge des Schulwegs entscheidend mitbestimmt.

Also: Die Unfallraten in ländlichen Regionen sind v.a. auf Grund der großen Schuleinzugsgebiete so niedrig. Da in verstädterten Kreisen und kreisfreien Mittelstädten die Schuleinzugsgebiete deutlich kleiner sind und die Schulen deshalb im Allgemeinen gut mit dem Rad erreichbar sind, ist die dortige Radnutzung höher, welche die höheren FSWUR erklärt.

4.2.2 Schulen pro Landkreis

Zur Überprüfung der Indikatorfunktion der Schule-Landkreisflächen-Relation resp. der Schuleinzugsgebiete als Vergleichsmaß für die Schulweglängen wurde zunächst der Zusammenhang zwischen der durchschnittlichen Größe der Schuleinzugsgebiete und den siedlungsstrukturellen Kreistypen untersucht (Abb. 4-19). In Bayern ohne München gibt es – rein rechne-

risch – auf 120 km² eine Schule; die Standardabweichung σ beträgt 77,3. Der Landkreis Bayreuth, der zu den dünn besiedelte ländliche Kreisen zählt, besitzt mit einem Wert von 299 km² pro Schule die durchschnittlich größten Schuleinzugsgebiete bzw. die längsten Schulwegdistanzen, Nürnberg hat mit einem Wert von 8 km² pro Schule die kleinsten Schuleinzugsgebiete bzw. die kürzesten Schulwegdistanzen.

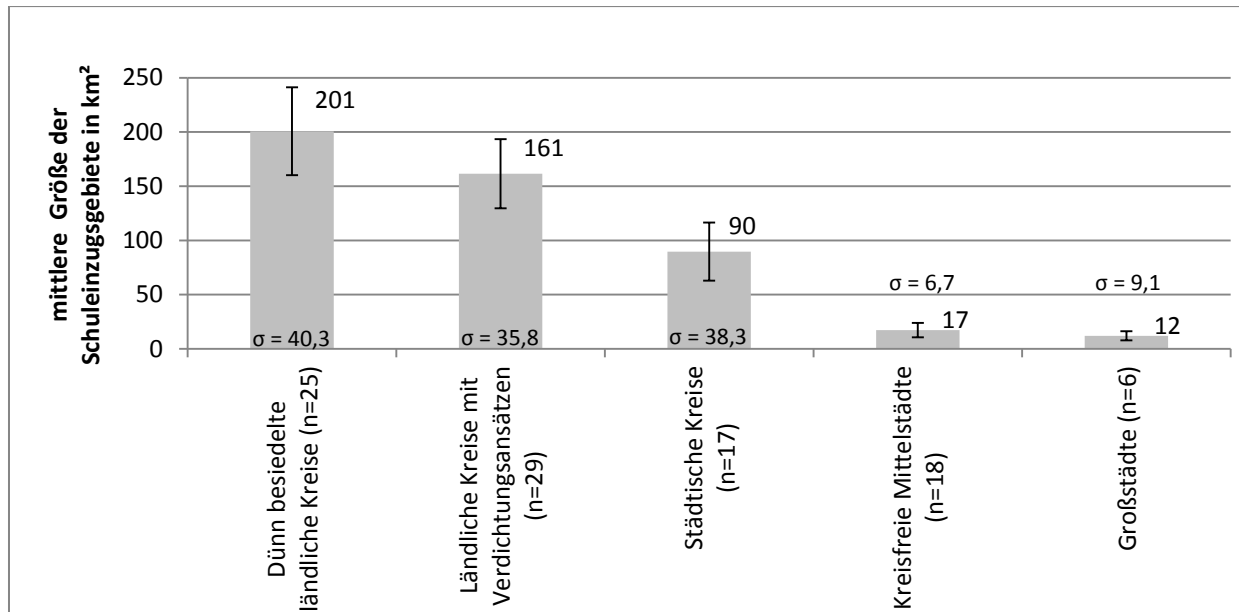


Abb. 4-19: Mittlere Größe der Schuleinzugsgebiete der fünf Kreistypen nach BBSR (Quelle: Eigene Berechnung; Quelle Daten: BLSD & KUVB: 2007-2011)

Je ländlicher eine Region geprägt ist, umso größer sind die mittleren Schuleinzugsgebiete. Die Unterschiede zwischen den einzelnen Typen sind deutlich zu sehen; die Schuleinzugsgebiete in kreisfreien Mittelstädte und Großstädten sind mit 17 bzw. 12 km² erwartungsgemäß relativ klein. Wird von kreisförmigen Schuleinzugsgebieten ausgegangen mit einer zentralen Lage der Schule darin, haben Schüler aus Großstädten eine durchschnittliche Schulweglänge von weniger als zwei Kilometern, Schüler aus Mittelstädten von gut zwei, Schüler aus verstädterten Kreisen von fünf und Schüler aus ländlichen Kreisen von sieben bis acht Kilometern. Alle Werte können also sachlogisch begründet werden.

Abb. 4-20 verdeutlicht den Zusammenhang zwischen der FSWUR und der Schuleinzugsgröße, wobei Großstädte aus benannten Gründen aus der Betrachtung ausgeschlossen wurden, wodurch 89 Landkreise verbleiben. In ländlichen Kreisen mit großen Schuleinzugsgebieten ergeben sich zumeist niedrige FSWUR. Der grün markierte Landkreis *Neuburg-Schrobenhausen* nimmt keinen Ausreißer-Wert mehr ein, da dieser mit einer Schule pro 100 km² über vergleichsweise kleine Schuleinzugsgebiete verfügt. Auch die FSWUR anderer, v.a. ländlich geprägter Landkreise können durch die approximativen Schuleinzugsgrößen besser

erklärt werden als durch die siedlungsstrukturelle Kreistypisierung. Es besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen der FSWUR und der Schuleinzugsgröße ($r(87)=-0,54$, $p<0,001$). 29 Prozent der regionalen Unterschiede bei der FSWUR können auf die unterschiedliche Schuleinzugsgrößen zurückgeführt werden.

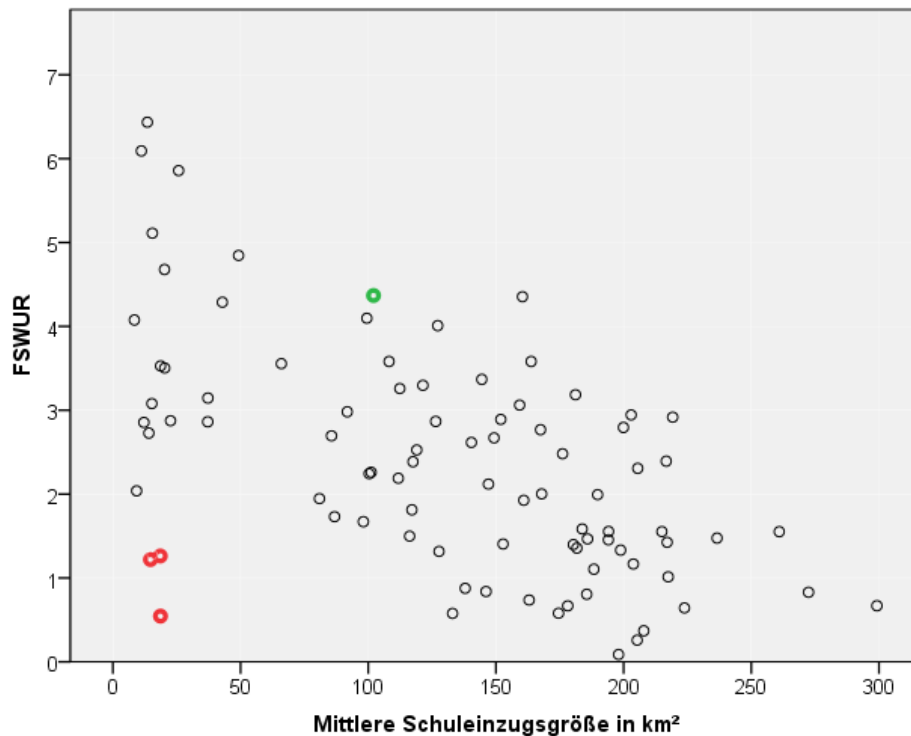


Abb. 4-20: Zusammenhang zwischen FSWUR und Schuleinzugsgebiet (Quelle: Eigene Berechnung)

In urbanen Kreisen zeigen sich auf Grund der kleinen Schuleinzugsgebiete resp. Schulwegdistanzen überwiegend hohe FSWUR. Allerdings gilt dies nicht für die rot markierten kreisfreien Mittelstädte *Passau*, *Hof* und *Coburg* (wie schon in Abb. 4-18 gezeigt). Hier scheinen andere Faktoren die FSWUR zu beeinflussen. Werden diese Kreise ausgeschlossen, erklärt die Schuleinzugsgröße 44 Prozent der Varianz der FSWUR ($F(1,84)=63,89$, $p<0,001$, $R^2=0,44$).

Das Ergebnis lässt sich folgendermaßen zusammenfassen: Je kleiner die Schuleinzugsgebiete, umso kürzer sind die durchschnittlichen Schulwege. Daraus resultiert eine hohe Radnutzung, welche die hohen FSWUR erklärt und vice versa.

4.2.3 Schulform, Geschlecht und Ethnizität

Wie in Kapitel 2.2.2 und in Kapitel 2.3.2 dargestellt, hängt sowohl die Radnutzung als auch das Unfallgeschehen auf dem Schulweg von soziodemographischen Faktoren ab, deren Einfluss auf die Varianz der FSWUR nachfolgend untersucht wird.

Da Jungen als Radfahrer auf dem Schulweg deutlich häufiger als Mädchen verunfallen, könnte ein Teil der regionalen Unterschiede bei Fahrradunfällen auf dem Schulweg dadurch erklärbar sein, dass es in manchen Landkreisen einen höheren Jungenanteil gibt. Das Geschlechterverhältnis zwischen den Landkreisen unterscheidet sich um bis zu acht Prozent (BLSD, 2007 - 2011). Einige Landkreise weisen einen männlichen Schüleranteil von 54 Prozent auf (Landkreis Landshut: 54 Prozent Jungen, 46 Prozent Mädchen); in anderen Landkreisen ist das Verhältnis umgekehrt (Stadt Landshut: 46 Prozent Jungen, 54 Prozent Mädchen). Die FSWUR korreliert signifikant mit dem Geschlechterverhältnis ($r(93) = -0,25, p = 0,017$). Es zeigt sich jedoch wider Erwarten, dass in Kreisen mit einem höheren Anteil an männlichen Schülern die FSWUR niedriger liegt als in Kreisen mit einem erhöhten Schülerinnenanteil.

Zudem wurde in Kapitel 4.1.1 erläutert, dass die FSWUR auch von der Schulform abhängt und Hauptschüler sowie Gymnasiasten die höchsten schulformspezifischen Unfallraten besitzen, Grundschüler dagegen die geringsten. Die Schwankungsbreite beispielsweise beim Hauptschüleranteil liegt bei neun Prozent in der kreisfreien Mittelstadt Bamberg und bei 34 Prozent im Landkreis Bamberg. Die FSWUR korreliert signifikant mit dem Hauptschüler- sowie dem Gymnasiastenanteil ($r_{Hs}(93) = -0,45, p < 0,001$; $r_{Gym}(93) = 0,43, p < 0,001$). Die Grund-, Real- und Sonderschüleranteile besitzen keinen signifikanten Einfluss. Ein hoher Hauptschüleranteil korreliert allerdings überraschenderweise mit einer niedrigen FSWUR.

Ein möglicher Einfluss des Alters auf die FSWUR konnte nicht untersucht werden, da keine Informationen zum Alter der Schüler auf Landkreisebene vorliegen. Zusätzlich wurde aber der Einfluss des Ausländeranteils auf die FSWUR untersucht. Da v.a. männliche, aus dem Ausland stammende Schüler vergleichsweise selten mit dem Rad zur Schule fahren (siehe Kapitel 2.2.2), müsste sich ein hoher Ausländeranteil in einer niedrigeren FSWUR wieder spiegeln. Im bayernweiten Durchschnitt gab es im Untersuchungszeitraum von 2007 bis 2011 gut fünf Prozent ausländische Schüler ($\sigma = 0,03$). In Nürnberg lag der Ausländeranteil bei 19 Prozent, in vielen ländlich geprägten Landkreisen bei einem Prozent. Es ergibt sich ein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Ausländeranteil und der FSWUR ($r(93) = 0,47, p < 0,001$). Jedoch verhält sich auch hier der Zusammenhang konträr zur Hypothese, denn der Ausländeranteil korreliert positiv mit der FSWUR.

Diese widersprüchlichen Ergebnisse lassen sich folgendermaßen erklären. Ausländische Schüler gehen v.a. in den urbanen Kreisen und nur sehr selten auf dem Land zu Schule (BLSD, 2007 bis 2001). Beim Hauptschüler- wie auch beim Jungenanteil verhält es sich umgekehrt

(ebd.). Hauptschulen sind im ländlichen Raum überrepräsentiert, Gymnasien besonders häufig in urbanen Räumen vorzufinden. Der Jungenanteil an Hauptschulen beträgt 55 Prozent, an Gymnasien ist das Geschlechterverhältnis umgekehrt, weshalb der Jungenanteil unter Schülern in ländlichen Kreisen erhöht ist, wie Tabelle 4-7 zeigt.

Tab. 4-7: Hauptschüler-, Gymnasiasten-, Jungen- und Ausländeranteil pro Kreistyp in Bayern von 2007 bis 2011 (Quelle: Eigene Berechnung; Quelle Zahlen: BLSD, Mittelwerte der Jahre 2007 bis 2011)

Kreistyp	Hauptschüleranteil in %	Gymnasiastenanteil in %	Jungenanteil in %	Ausländeranteil in %
1 (n=24)	21 ($\sigma = 0,03$)	22 ($\sigma = 0,06$)	51 ($\sigma = 0,01$)	3 ($\sigma = 0,01$)
2 (n=29)	20 ($\sigma = 0,03$)	21 ($\sigma = 0,08$)	51 ($\sigma = 0,01$)	4 ($\sigma = 0,02$)
3 (n=17)	16 ($\sigma = 0,04$)	28 ($\sigma = 0,03$)	52 ($\sigma = 0,01$)	6 ($\sigma = 0,03$)
4 (n=18)	13 ($\sigma = 0,03$)	45 ($\sigma = 0,04$)	48 ($\sigma = 0,02$)	8 ($\sigma = 0,03$)
5 (n=6)	18 ($\sigma = 0,05$)	45 ($\sigma = 0,16$)	49 ($\sigma = 0,02$)	12 ($\sigma = 0,05$)
Gesamt	19 ($\sigma = 0,5$)	28 ($\sigma = 0,12$)	51 ($\sigma = 0,02$)	5 ($\sigma = 0,03$)

Auf Grund der stärkeren Radnutzung in den städtischen Kreisen sind auch die FSWUR dort höher, trotz des niedrigeren Anteils an männlichen Schülern, an Hauptschülern und des höheren Ausländeranteils. Bei einer Kontrolle der siedlungsstrukturellen Kreistypisierung (S) korreliert keines der drei untersuchten Merkmale Geschlecht (G), Schulform (Hauptschüleranteil=Hs, Gymnasiastenanteil=Gym) und Ethnizität (E) signifikant mit der FSWUR ($r_{FG,S}=0,05$; $r_{FHs,S}=-0,14$, $r_{FGym,S}=0,06$; $r_{FE,S}=0,03$). Die mit den siedlungsstrukturellen Kreistypen verbundenen soziodemographischen Gegebenheiten überlagern also den Zusammenhang zwischen FSWUR und Geschlecht, Schulform sowie der Ethnizität.

4.2.4 Unfall- und mobilitätsbezogene Faktoren

Nachfolgend wird untersucht, ob die Varianz der FSWUR durch die Unfallraten der übrigen Verkehrsmittel, die Unfallschwere oder den Anteil an fremd verschuldeten Unfällen beeinflusst wird.

Hintergrund dieser Analyse ist u. a. die Überlegung, dass ein hoher Anteil an fremd verschuldeten Unfällen (siehe Kapitel 4.1.3) ein Anzeichen für ungünstige sicherheitsbezogene Umstände zum Radfahren darstellt, was sich in einer hohen fahrradbezogenen Unfallrate ausdrückt. Jedoch existiert kein signifikanter Zusammenhang zwischen der FSWUR und dem Anteil an fremd verschuldeten Unfällen. Auch der Anteil der selbst verschuldeten Unfälle resp. der sonstigen Unfälle hat offensichtlich nichts mit der Höhe der FSWUR zu tun. Eine Erklärung dafür bietet der hohe Anteil an selbst verschuldeten (Allein-)Unfällen, der sich in allen Landkreisen unabhängig von der Höhe der FSWUR nachweisen lässt. Zudem ereignen

sich auch in ländlich geprägten Regionen, z. B. in den Landkreisen Deggendorf, Main-Spessart, Miesbach usw., trotz niedriger fahrradbezogener Unfallrate überdurchschnittlich viele fremd verschuldete Unfälle. Dasselbe gilt zudem für die Unfallschwere in Form der Unfallkosten. Die Unfallschwere korreliert weder mit den siedlungsstrukturellen Kreistypen noch mit der Topographie noch mit der Anzahl der Unfälle resp. der FSWUR. In Mittel- und Großstädten ereignen sich anteilmäßig sogar tendenziell weniger schwere Unfälle als im ländlichen Raum, insbesondere in den ländlichen Regionen mit Verdichtungsansätzen. In Landkreisen mit einer hohen FSWUR unterscheiden sich die Unfallschwere bzw. -kosten nicht signifikant von den Regionen mit einer niedrigen FSWUR. Dies deutet überdies auf ein ähnliches Meldeverhalten hin, wenn davon ausgegangen wird, dass leichte Unfälle in Landkreisen mit einer niedrigeren FSWUR seltener gemeldet werden als in Landkreisen mit einer hohen FSWUR (BORK ET AL., 2008, S.45).

Anders verhält es sich beim Einfluss der ÖPNV-SWUR und der Funsport-SWUR auf die FSWUR. Die Unfallraten der restlichen Verkehrsmittel korrelieren nicht signifikant mit der FSWUR. Bei der Betrachtung der 89 Landkreise zeigt sich, dass eine hohe FSWUR signifikant mit einer niedrigen ÖPNV-Unfallrate korreliert ($r(87)=-0,47$, $p<0,001$), wie Abb. 4-21 zu entnehmen ist.

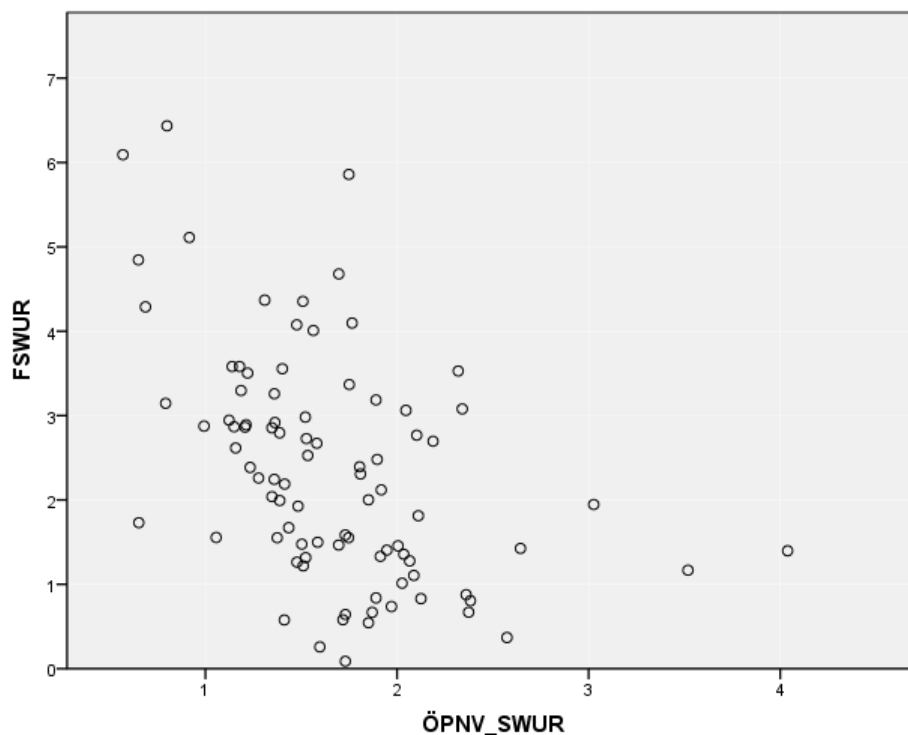


Abb. 4-21: Zusammenhang zwischen der FSWUR und der ÖPNV-SWUR (ohne Großstädte)
(Quelle: Eigene Berechnung)

Die ÖPNV-Unfallrate erklärt 22 Prozent der Varianz der FSWUR ($F(1,87)=24,87$, $p<0,001$, $R^2=0,22$). Die ÖPNV-Unfallraten korrelieren zudem signifikant mit der Größe der Schuleinzugsgebiete ($r(87)=0,42$, $p<0,001$).

In ländlichen Kreisen mit großen Schuleinzugsgebieten nutzen vermutlich überdurchschnittlich viele Schüler den ÖPNV, da sie auf Bus und Bahn angewiesen sind, um zur Schule zu gelangen, sogenannte captive riders. Das Fahrrad spielt für diese Schüler auf Grund der langen Schulwege eine untergeordnete Rolle, weshalb sich verhältnismäßig wenige Fahrradunfälle ereignen. Auf Grund der hohen ÖPNV-Nutzung resp. Exposition verunfallen in Kreisen mit großen Schuleinzugsgebieten signifikant mehr Schüler bei der Nutzung des ÖPNV als in städtischen Kreisen mit kleineren Schuleinzugsgebieten. Dort ist die Radnutzung deutlich höher; viele Schüler sind „captive bikers“, da sie z. B. über kein Busticket verfügen oder der Schulweg mit dem ÖPNV mehr Zeit in Anspruch nimmt als mit dem Fahrrad. Deshalb liegen in städtischen Kreisen, in denen die Schuleinzugsgebiete resp. die Schulwegdistanzen klein sind, die ÖPNV-SWUR deutlich niedriger als in Landkreisen mit weiten schulischen Anfahrtswegen. Die Annahme, dass die ÖPNV-Nutzung den Einfluss der ÖPNV-Unfallrate auf die FSWUR vermittelt, bestätigt sich also. Wenn sich auch in urbanen Kreisen hohe ÖPNV-Unfallraten nachweisen lassen, wie in den Städten Passau, Hof und Coburg, ist dies ein Indiz für eine geringe FSWUR. Vermutlich herrschen hier besonders ungünstige Rahmenbedingungen zum Radfahren, weshalb viele Schüler trotz kurzer Wege mit dem Bus zur Schule fahren. Auch könnte eine niedrige FSWUR in solchen Städten ein Anzeichen für einen starken Schuleinpendler-Überschuss sein, weshalb dort überdurchschnittlich viele Landschüler zur Schule gehen, die auf Grund der langen Schulwege Bus oder Bahn nutzen müssen.

Zudem zeigt sich eine starke positive Korrelation zwischen der schulwegbezogenen Fahrrad- und Funsport-Unfallrate ($r(87)=0,53$, $p<0,001$). Letztere deckt 28 Prozent der Varianz der FSWUR auf ($F(1,87)=33,08$, $p<0,001$, $R^2=0,28$). Sowohl Fahrrad- als auch Funsportunfälle ereignen sich v.a. in vielen verdichteten Kreisen und in den kreisfreien Mittelstädten. Dies deutet darauf hin, dass in diesen Kreisen besonders gute Bedingungen für beide Verkehrsmittel bestehen, weshalb diese Verkehrsmittel dort überdurchschnittlich oft genutzt werden. Dies dürfte v.a. dann der Fall sein, wenn es sich um kurze, flache und asphaltierte Schulwege handelt; denn die Nutzung von Skateboards, Kickboards oder Inline-Skates ist auf Grund der kleinen Rollen nur möglich, wenn der Bodenbelag asphaltiert ist.

Eine hohe Funsport-Unfallrate ist also ein Indikator für eine hohe FSWUR. Die Korrelation zwischen der FSWUR und der Funsport-Unfallrate kann durch den Zusammenhang zwischen

Rad- und Funsportnutzung erklärt werden, was ein erneuter Beleg dafür ist, dass die Unfallrate eines Verkehrsmittels primär von dessen Nutzung abhängt.

4.2.5 Topographie

Auch die Topographie übt einen bedeutsamen Einfluss auf die FSWUR aus. Je hügeliger ein Landkreis ist, desto weniger Radunfälle treten auf (siehe Abb. 4-22). Die topographische Klassifizierung der bayrischen Landkreise basiert auf den Berechnungen von LEICHT (2014), wie in Kapitel 3.2.3 beschrieben.

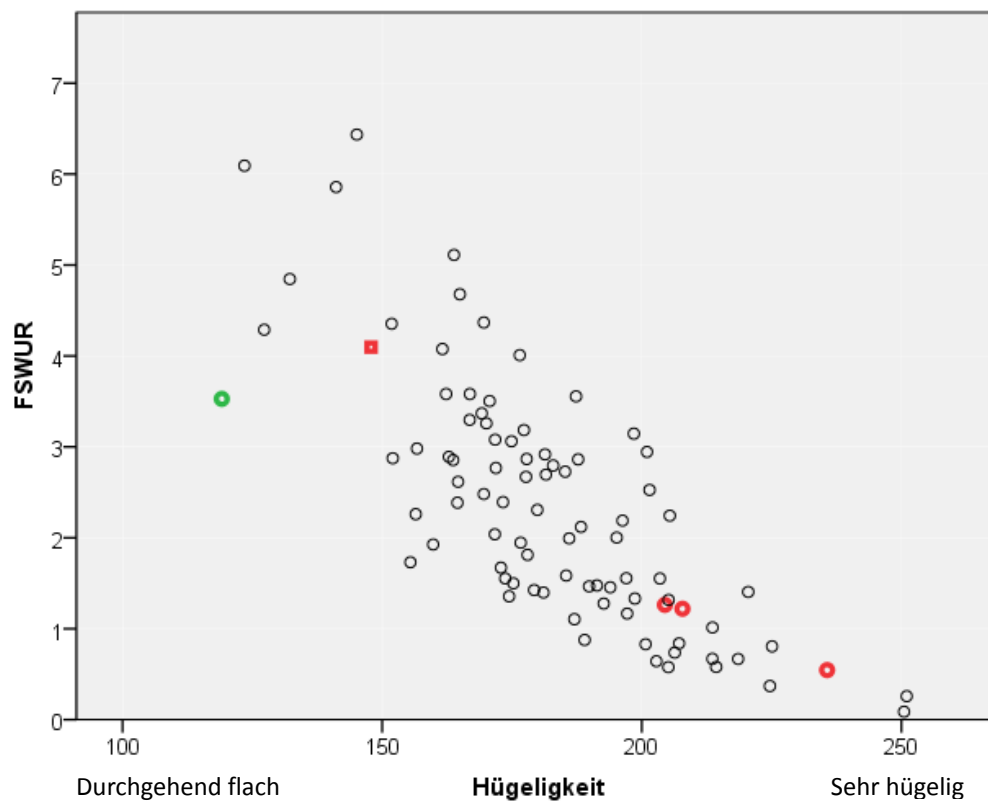


Abb. 4-22: Zusammenhang zwischen der FSWUR und der Hügeligkeit (ohne Großstädte)
(Quelle: Eigene Berechnung)

Es existiert eine sehr starke Korrelation zwischen der FSWUR und der Topographie ($r(87) = -0,78$, $p < 0,001$). Die topographischen Verhältnisse alleine erklären 61 Prozent der räumlichen Varianz bei Schulwegunfällen mit dem Fahrrad ($F(1,87) = 135,67$, $p < 0,001$, $R^2 = 0,609$).

In hügeligen Landkreisen ist Radfahren besonders anstrengend und deshalb zur Bewältigung des Schulwegs wenig ausgeprägt. Auch hier gilt also wieder: Die niedrige Unfallzahl in hügeligen Regionen ist in erster Linie Folge der geringen Radnutzung. Die niedrigen FSWUR der mit einem roten Kreis markierten Städte *Passau*, *Coburg* und *Hof* (siehe Kapitel 4.2.1 und 4.2.2) sind daher wohl auf deren ausgeprägtes Relief zurückzuführen. Die topographischen

Verhältnisse überlagern somit den Einfluss der Schuleinzugsgebiete, weshalb in diesen Städten, trotz kurzer Schulwege, sehr wenige Schüler mit dem Rad zur Schule fahren. Auf der anderen Seite ist die hohe FSWUR des mit einem roten Viereck markierten Landkreises *Neuburg-Schrobenhausens* auch auf dessen flache Topographie zurückzuführen.

Bei alleiniger Betrachtung der 18 kreisfreien Mittelstädte deckt die Topographie sogar 64 Prozent der Varianz der FSWUR auf ($F(1,16)=27,98$, $p<0,001$, $R^2=0,636$). Diese Städte sind zudem gut vergleichbar, was die soziodemographischen, schulstrukturellen sowie verkehrsinfrastrukturellen Rahmenbedingungen anbelangt; zudem sind sie hinsichtlich der Schuleinzugsgebiete nahezu identisch. Die Hypothese, dass eine flache Topographie eine höhere Radnutzung bedingt, welche die FSWUR erklärt, ist somit vorläufig verifiziert. Läge die Radnutzung in hügeligen Mittelstädten ähnlich hoch wie in flachen Mittelstädten, müsste dort auf Grund der mit der Hügeligkeit verbundenen Schwierigkeiten, Rad zu fahren, die FSWUR dort tendenziell höher liegen (PGV, 2008b, S.5). Zudem kann vermutet werden, dass die Radunfälle auf Grund der hohen Geschwindigkeit beim bergab fahren schwerer ausfallen als in flachen Städten, was sich jedoch nicht bestätigte.

Hügeligkeit und ÖPNV-SWUR zusammen erklären sogar 71 Prozent der Varianz der FSWUR bei kreisfreien Mittelstädten ($F(2,15)=18,11$, $p<0,001$, $R^2=0,707$). Die ÖPNV-SWUR dient hier als Indikator für den Schuleinpendler-Überschuss. Handelt es sich um Städte mit einer hohen ÖPNV-SWUR, kann von einem verhältnismäßig hohen Einpendler-Überschuss ausgegangen werden. Dies ist z. B. dann der Fall, wenn es verhältnismäßig wenig weiterführende Schulen in den umliegenden Landkreisen gibt, wie im Landkreis *Straubing-Bogen* (grün markiert in Abb. 4-22). Deshalb müssen viele dort wohnende Schüler in die kreisfreie Stadt Straubing pendeln. Wegen des hohen Anteils an Landschülern gibt es auf Grund der weiten Schulwege weniger potentielle Radfahrer und mehr ÖPNV-Nutzer, was sich in einer geringen FSWUR und einer ausgeprägten ÖPNV-SWUR widerspiegelt. In Städten mit einem geringeren Einpendler-Überschuss, wie in Rosenheim, verhält es sich umgekehrt.

Der große Einfluss der Topographie auf die FSWUR zeigt sich auch dann, wenn die Regressionsanalyse zur Kontrolle mit den vom UBA (2013) berechneten Neigungsverhältnissen im Straßennetz durchgeführt wird. Die Topographie alleine erklärt in diesem Fall 40 Prozent der Varianz der FSWUR ($F(1,87)=48,67$, $p<0,001$, $R^2=0,395$). Werden nur die kreisfreien Mittelstädte in die Regressionsanalyse einbezogen, erklärt die Topographie 61 Prozent der Varianz der FSWUR ($F(1,16)=25,58$, $p<0,001$, $R^2=0,614$); dieser Wert liegt nur um drei Prozent nied-

riger als der mit den Steigungswerten von LEICHT (2014) berechnete Wert. Die Unterschiede im Bestimmtheitsmaß lassen sich durch die mit der Berechnung des Umweltbundesamtes verbundenen Überschätzung der tatsächlichen Steigungsverhältnisse erklären (siehe Kapitel 3.2.3). Zur Berechnung des Einflusses aller Prädiktoren auf die FSWUR werden nachfolgend daher die Ergebnisse von LEICHT (2014) verwendet. In beiden Fällen bestätigt sich jedoch die herausragende Stellung der Topographie auf die Radnutzung resp. die fahrradspezifische Unfallrate.

4.2.6 Einfluss der gesamten Indikatoren auf die FSWUR

Durch eine multiple Regressionsanalyse wird der Einfluss aller in diesem Kapitel vorgestellten Indikatoren auf die FSWUR untersucht. Die Indikatoren werden nachfolgend auch als Prädiktorvariablen resp. Prädiktoren bezeichnet, da sie eingesetzt werden, um die landkreisbezogenen FSWUR bzw. die Kriteriumsvariable vorherzusagen (BORTZ & SCHUSTER, 2010, S.183). Die Prädiktoren korrelieren alleine betrachtet verhältnismäßig stark ($r \geq 0,5$) und üben jeweils aus unterschiedlichen Gründen einen signifikanten ($p < 0,001$) Einfluss auf die FSWUR aus. Sie haben allesamt Einfluss auf die Radnutzung und somit einen mittelbaren Einfluss auf die FSWUR.

Die mittels Einschlussmethode durchgeführte multiple Regressionsanalyse zeigt, dass die Prädiktoren die Höhe der FSWUR zu großen Teilen vorhersagen. Tabelle 4-8 gibt Auskunft über den Anteil der einzelnen Prädiktoren an der erklärten Varianz:

Tab. 4-8: Ergebnisse der Regression für die Variablen Topographie, Schuleinzugsgebiet, Funsport-SWUR, ÖPNV-SWUR und deren β - und Toleranzwerte (Quelle: Eigene Berechnung)

Prädiktoren	Standardisierte Koeffizienten (β -Werte)	Toleranz
Topographie	-0,53**	0,6
Schuleinzugsgebiet	-0,23**	0,7
Funsport-SWUR	0,22*	0,7
ÖPNV-SWUR	-0,18*	0,8
R^2	0,722	
Signifikanz	0,001	
F	(4,84)=54,66	

* Koeffizient ist auf dem Niveau $p < 0,05$ signifikant

** Koeffizient ist auf dem Niveau $p < 0,001$ signifikant

Insgesamt erklärt das Modell 72 Prozent der Varianz der FSWUR. Den guten Erklärungswert des Modells zeigt auch die hoch signifikante ($p < 0,001$) Varianzanalyse. Wie den β -Werten

entnommen werden kann, hat die Topographie den größten Einfluss auf die FSWUR, gefolgt von der Größe der Schuleinzugsgebiete, der Funsport- und der ÖPNV-Unfallrate. Dabei weist nur die Funsport-SWUR einen positiven Wert auf bzw. korreliert positiv. Je höher die Funsport-SWUR, desto größer ist auch die FSWUR. Alle vier verwendeten Prädiktoren üben jeweils einen signifikanten Einfluss auf die FSWUR aus und tragen gemeinsam zu dem hohen Erklärungswert bei, im Gegensatz zu den Variablen Geschlecht, Schulform, Ethnizität und siedlungsstrukturelle Kreistypisierung. Diese Variablen wurden aus der Analyse ausgeschlossen, um mit möglichst wenigen Prädiktoren eine gute Vorhersage der FSWUR zu erzielen.

Bei einer schrittweise durchgeführten Regression wird keiner der in Tabelle 4-8 betrachteten Prädiktoren ausgeschlossen. Die verhältnismäßig hohen Toleranzwerte bestätigen die geringe Multikollinearität der unabhängigen Variablen (siehe BORTZ & SCHUSTER, 2010, 354f). Auch die Korrelation der Prädiktoren untereinander ist vergleichsweise niedrig, was ebenfalls auf eine niedrige Multikollinearität hindeutet. Der Zusammenhang zwischen FSWUR und den übrigen Prädiktoren ist auch nach Kontrolle der einzelnen Einflussfaktoren nur etwas geringer als die Korrelation der einzelnen Prädiktoren mit dem Kriterium. Eine Analyse der standardisierten Residuen verdeutlicht außerdem, dass Ausreißer keinen Einfluss auf das Ergebnis haben (Std. Residuen Min = -2,3, Std. Residuen Max = 2,7). Der Durbin-Watson-Test ($d=2,2$) zeigt, dass keine Autokorrelation zwischen den Residualgrößen vorliegt (FIELD, 2009, S.220f). Eine Normalverteilung der Residuen ist gegeben, was auch durch eine Übereinstimmung der beobachteten und der erwarteten Residuen bestätigt wird (siehe auch P-P-Diagramm in Anhang B). Zudem kann die Linearitätsannahme verifiziert werden. Das Streudiagramm (siehe Anhang B) zeigt jedoch eine nach rechts größer werdende Streuung, was an einer Verletzung der Varianzhomogenität liegen könnte. Auch wenn eine solche Verletzung nicht schwerwiegend ist, deutet das Diagramm darauf hin, dass hohe FSWUR weniger gut erklärt werden können als niedrige FSWUR. Dies ist vermutlich auf die Streuung der FSWUR bei flachen urbanen Kreisen zurückzuführen. Hier spielen offensichtlich neben den untersuchten Prädiktoren auch weitere bisher nicht genannte Einflussfaktoren eine Rolle, die in Kapitel 5 untersucht werden.

4.3 Zusammenfassung

In dem betrachteten Untersuchungszeitraum von 2007 bis 2011 ereignen sich bayernweit 66.884 SWU. Die Unfallrate liegt bei 10,2 Unfällen pro 1.000 Schüler und Jahr, wobei 16.117, also etwa ein Viertel aller Schulwegunfälle, Fahrradunfälle sind. Pro Jahr kommt es durchschnittlich zu gut 3.000 FSWU mit jährlichen Schwankungen von bis zu 20 Prozent. Bei

einer Betrachtung der FSWU im Jahresverlauf zeigt sich ein wiederkehrendes Muster. Die Zahl der Unfälle steigt bis zum Sommer und sinkt anschließend wieder bis zum Winter. In etwa einem Drittel der Fälle handelt es sich um Kollisionsunfälle mit anderen Verkehrsteilnehmern, wobei die Unfallschuld etwa gleich verteilt ist. Zwei Drittel aller Unfälle sind überwiegend selbst verschuldete Alleinunfälle; mit 66 Prozent dominieren minderschwere und oberflächliche Verletzungen das Unfallgeschehen.

Die Unfallrate Rad fahrender Schüler von allgemeinbildenden Schulen beträgt 2,5 bzw. 3,3, wenn nur Schüler der Sekundarstufe berücksichtigt werden. Grundschüler weisen also deutlich niedrigere Unfallraten als ältere Schüler auf. Neben dem Alter wirken sich das Geschlecht und die Schulform auf die FSWUR aus. Jungen weisen schulformunabhängig höhere Unfallraten auf als Mädchen. Besonders deutlich zeigt sich dies während der Pubertät, also im Alter von zwölf bis 16 Jahren. Die Unfallrate der über 14-jährigen Schülerinnen steigt allerdings sehr stark an und übertrifft die der Jungen sogar teilweise. Elf- bis 13-Jährige und die ältesten Schüler der einzelnen Schulformen besitzen besonders hohe FSWUR. Gymnasiasten weisen in vielen Altersklassen die höchsten fahrradbezogenen Unfallraten auf. Insgesamt betrachtet tragen aber Hauptschüler das höchste schulformspezifische Risiko eines Fahrradunfalls.

Ob zwölf-jährige männliche Gymnasiasten auch ein erhöhtes Unfallrisiko aufweisen oder ob deren hohe Unfallrate durch eine höhere Radnutzung erklärt werden kann, muss durch eine Messung der Schulwegmobilität überprüft werden. Dies geschieht im anschließenden Kapitel. Erst mit der Kenntnis der Mobilitätskennziffern kann das Unfallrisiko adäquat dargestellt werden. Dies gilt auch für die großen regionalen Unterschiede der FSWUR.

Bei einer bayernweiten Betrachtung zeigt sich ein deutliches Süd-Nord-Gefälle. Die ländlich geprägten, dünn besiedelten und hügeligen nördlichen und östlichen Landesteile weisen sehr niedrige Unfallraten auf. Im südlicheren Bayern, besonders in den kreisfreien Mittelstädten, sind die höchsten Unfallraten vorzufinden. Dies gilt auch für verdichtete Kreise. Die Großstädte dagegen weisen vergleichsweise niedrige Unfallraten auf.

Der augenscheinliche Zusammenhang zwischen der FSWUR und den siedlungsstrukturellen Kreistypen beruht auf einem ökologischen Trugschluss. Nicht die Kreistypisierung per se ist für die Höhe der Unfallrate verantwortlich, sondern die mit den siedlungsstrukturellen Kreistypen verbundene Größe der Schuleinzugsgebiete. In urbanen Kreisen sind die Schuleinzugsgebiete meist sehr klein, was zu kurzen Schulwegen führt; deshalb fahren dort viele Schüler mit dem Rad zur Schule, woraus wiederum die hohe FSWUR resultiert. Analog dazu verhält

sich der Zusammenhang zwischen der Nutzung und der Unfallrate von Funsportgeräten. In ländlichen Kreisen mit weiten Schulwegen kann die Argumentationskette für beide Verkehrsmittel umgedreht werden. In Landkreisen mit weiten Schulwegen sind die Schüler dagegen häufig auf den ÖPNV angewiesen, was die hohen ÖPNV-Unfallraten dort erklärt. Aus diesen Gründen korreliert die FSWUR negativ mit der ÖPNV-Unfallrate und positiv mit der Funsport-Unfallrate. Den mit Abstand größten Einfluss auf die Radnutzung resp. die FSWUR besitzt jedoch die Topographie. Je hügeliger der Schulweg ist, umso weniger Schüler nutzen das Rad, was zu einer niedrigen FSWUR führt.

Topographie, Schuleinzugsgebiet, Funsport und ÖPNV-Unfallrate zusammen erklären 72 Prozent der räumlichen Unterschiede der FSWUR. Diese vier Prädiktoren vermitteln den Zusammenhang zwischen der Radnutzung und der fahrradbezogenen Unfallrate. Somit bestätigt sich auch die Arbeitshypothese, dass die Varianz der FSWUR in erster Linie von der unterschiedlichen Radnutzung abhängig ist.

Welche weiteren Einflussfaktoren die verbleibenden Unterschiede in der Varianz der FSWUR erklären, wird in der anschließenden Fall-Kontroll-Studie untersucht.

5. Die Untersuchungsregionen Rosenheim und Schweinfurt im Vergleich – Ergebnisse der Fall-Kontroll-Studie

Zwischen 2007 und 2011 ereigneten sich in Rosenheim 622 und in Schweinfurt 540 SWU (vgl. Abb. 5-1). In diesem Zeitraum gingen in Rosenheim 47.439 Schüler auf die allgemeinbildenden Schulen. Die jährliche SWUR beträgt somit 13,11. In Schweinfurt waren 54.932 Schüler gemeldet, womit die SWUR bei 9,83 liegt (BLSD, Zahlen von 2007-2011).

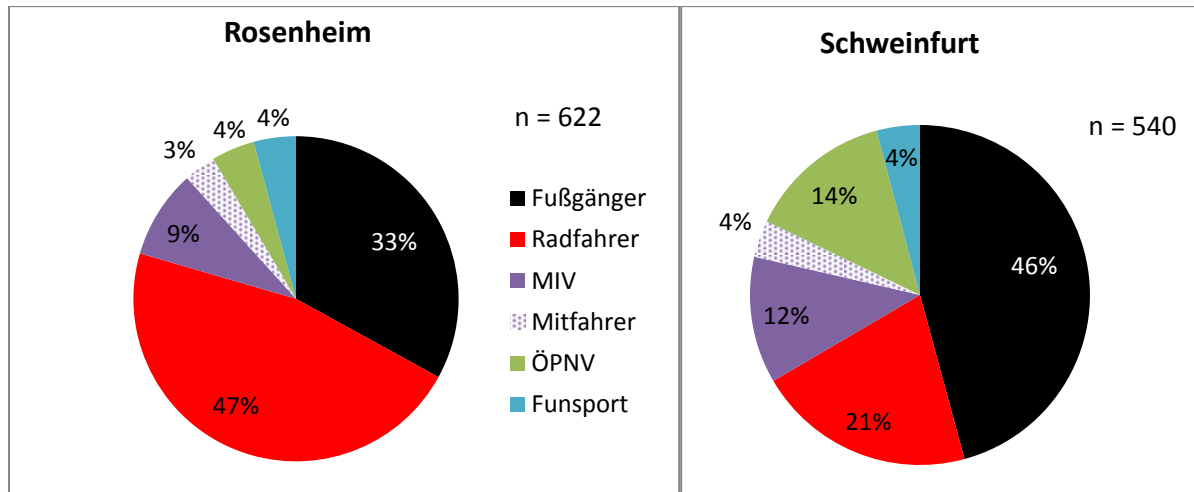


Abb. 5-1: Unfall-Modal-Split in Prozent in Rosenheim und Schweinfurt (Quelle: Eigene Berechnung; Quelle Unfalldaten: KUVB, 2007-2011)

Fast jeder zweite SWU in Rosenheim passiert mit dem Fahrrad, in Schweinfurt nur jeder fünfte. Die insgesamt höhere Zahl an Schulwegunfällen in Rosenheim ist also auf die vielen Fahrradunfälle dort zurückzuführen, weshalb die FSWUR in Rosenheim dreimal so hoch ist wie in Schweinfurt und unter allen Verkehrsmitteln die höchste Unfallrate aufweist (siehe Abb. 5-2).

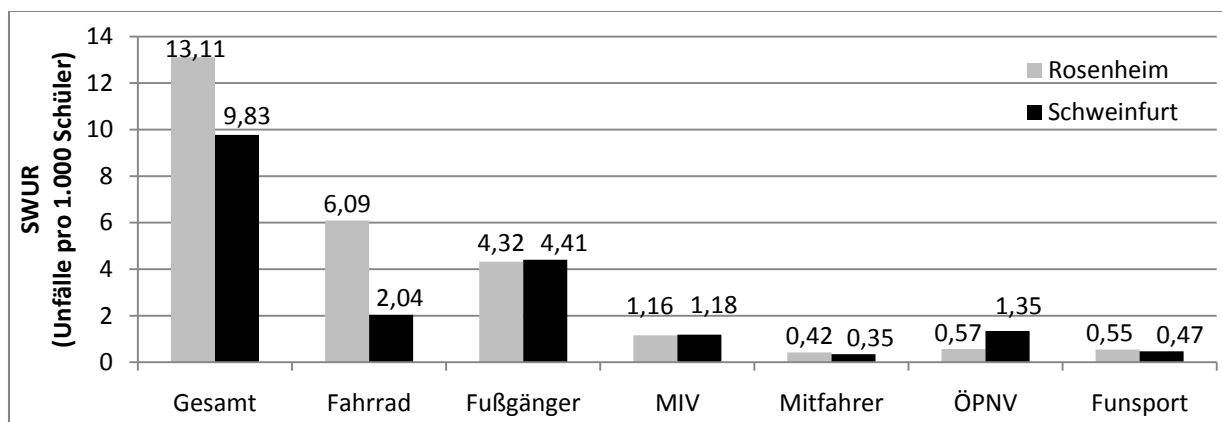


Abb. 5-2: Schulwegunfälle pro 1.000 Schüler getrennt nach Verkehrsmitteln in Rosenheim und Schweinfurt (2007-2011) (Quelle: Eigene Berechnung; Quelle Unfalldaten: KUVB, 2007-2011; Quelle Schülerzahlen: BLSD, 2007-2011)

In Schweinfurt ist die Unfallrate bei den Fußgängern am höchsten, wobei diese nur etwas höher liegt als in Rosenheim. Bei der ÖPNV-SWUR besitzt Schweinfurt einen deutlich höheren Wert als Rosenheim, was auf eine hohe ÖPNV-Nutzung hinweist. Ansonsten sind die verkehrsmittelspezifischen Unfallraten sehr ähnlich.

Nachfolgend wird zunächst das Unfallgeschehen von Rad fahrenden Schülern auf dem Schulweg in den Untersuchungsregionen Schweinfurt und Rosenheim vergleichend untersucht, bevor auf die Ergebnisse der dortigen Mobilitätshebung eingegangen wird.

5.1 Das Fahrradunfallgeschehen auf dem Schulweg

In Rosenheim ereigneten sich zwischen 2007 und 2011 289, in Schweinfurt 112 FSWU. Tabelle 5-1 zeigt getrennt nach Untersuchungsregion und Schulform die Schülerzahlen, die Anzahl der FSWU und die daraus berechnete FSWUR sowie das relative Unfallrisiko (RR). Die rechte Spalte gibt Auskunft, um welchen Faktor sich die schulformspezifische FSWUR zwischen Rosenheim und Schweinfurt unterscheidet.

Tab. 5-1: FSWUR getrennt nach Schulformen in Rosenheim und Schweinfurt und Angabe des Quotienten als Faktor (Quelle: Eigene Berechnung; Quelle Daten: BLSD & KUVB, 2007-2011)

	Rosenheim				Schweinfurt				RO/SW
Schulform	Schülerzahl	FSWU	FSWUR	RR	Schülerzahl	FSWU	FSWUR	RR	
Allgemeinbildende Schulen	47.439	289	6,09	1	54.932	112	2,04	1	3
Volksschulen:	16.574	88	5,31	0,9	15.751	32	2,03	1	2,6
Grundschulen	10.550	9	0,85	0,1	9.324	7	0,75	0,4	1,1
Hauptschulen	6.024	79	13,11	2,2	6.427	25	3,89	1,9	3,4
Realschulen	8.561	63	7,36	1,2	8.802	29	3,29	1,6	2,2
Gymnasien	17.383	127	7,31	1,2	20.899	42	2,01	1	3,6
Sonderschulen	1.923	6	3,12	0,5	3.203	4	1,25	0,6	2,5
Wirtschaftsschulen	1.711	5	2,92	0,5	4.479	5	1,12	0,6	2,6
Haupt-, Real-, Wirtschaftsschulen, Gymnasien	33.679	274	8,14	1,3	40.607	101	2,49	1,2	3,3

In beiden Städten ist das schulformspezifische Risiko eines Fahrradunfalls an den Hauptschulen am höchsten und an den Grundschulen am geringsten. Wirtschaftsschüler und Sonderschüler weisen ein unterdurchschnittliches Risiko auf. Gymnasiasten besitzen dagegen nur in Rosenheim ein überdurchschnittliches Unfallrisiko. Dies ist auf die deutlich höhere FSWUR von Gymnasiasten in Rosenheim zurückzuführen, welche die FSWUR der Schweinfurter Gymnasiasten um den Faktor 3,6 übersteigt. Es zeigt sich zudem, dass die FSWUR an allen

Schulformen Rosenheims höher liegen als in Schweinfurt. An Hauptschulen beträgt die FSWUR das 3,4fache des Schweinfurter Werts. Selbst bei Grundschulen liegt die FSWUR in Rosenheim über der Schweinfurts. Auffällig ist auch die extrem hohe FSWUR von 13,11 bei den Hauptschülern aus Rosenheim. Das bedeutet, dass im Mittel einer von 76 Hauptschülern pro Jahr mit dem Rad verunglückt. Über 90 Prozent der FSWU in den beiden Untersuchungsregionen werden von Haupt-, Real-, Wirtschaftsschüler und Gymnasiasten verursacht. Diese in der Mobilitätsbefragung untersuchte Schülergruppe weist ein erhöhtes schulformspezifisches Unfallrisiko auf, wobei die Unfallrate in Rosenheim um den Faktor 3,3 höher liegt als in Schweinfurt.

Das arithmetische Mittel der mit dem Rad Verunfallten liegt in beiden Städten bei 13,5 Jahren (σ jeweils 2,5). Abb. 5-3 zeigt die Altersverteilung der verunfallten Schüler der beiden Untersuchungsregionen sowie von ganz Bayern. Da es keine Informationen zur landkreisspezifischen Altersverteilung der Schüler gibt, wurde als Referenzwert die Altersverteilung aller bayrischen Schüler der allgemeinbildenden Schulen verwendet und in der Abbildung grau hinterlegt.

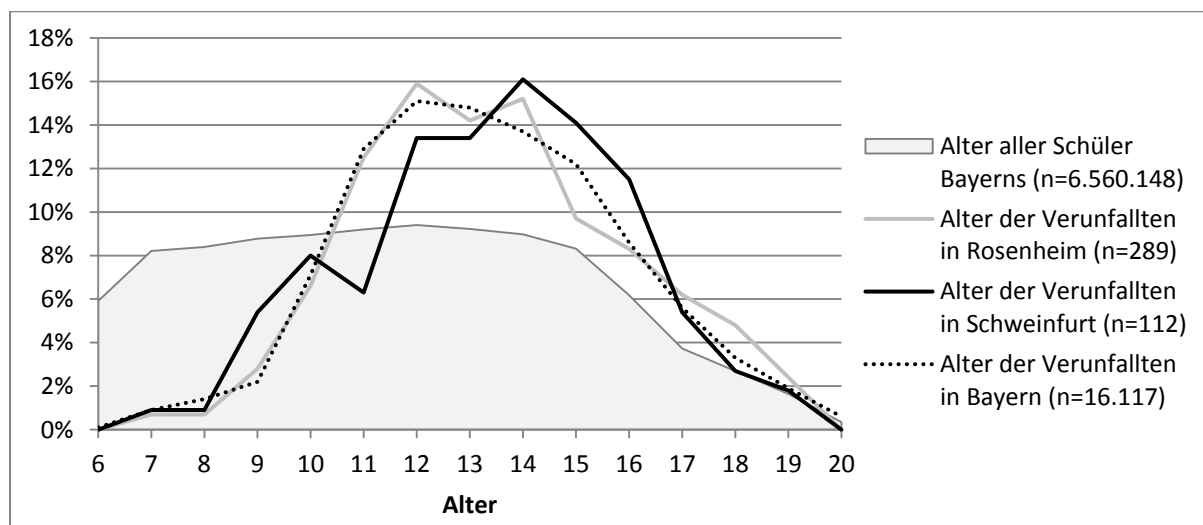


Abb. 5-3: Alter der mit dem Rad verunfallten Schüler in Rosenheim, Schweinfurt und in ganz Bayern sowie Alter aller Schüler Bayerns in Prozent (2007-2011) (Quelle: Eigene Berechnung; Quelle Daten: BLSD & KUVB, 2007-2011)

Der Altersverlauf der Verunfallten folgt in Rosenheim und Schweinfurt dem bayernweiten Trend und gleicht einer Normalverteilungskurve, wobei die altersspezifische Unfallverteilung in Schweinfurt auf Grund der niedrigeren Unfallzahlen größeren Schwankungen unterworfen ist. In Rosenheim liegt der Unfallgipfel bei den 12-jährigen, in Schweinfurt bei den 14-jährigen Schülern. Wird die Altersverteilung aller bayrischen Schüler als Referenzwert genutzt, besitzen Schüler in beiden Untersuchungsregionen ab einem Alter von 12 Jahren ein

erhöhtes altersspezifisches Unfallrisiko, wobei dieses bei den 12- bis 15-Jährigen am höchsten ist. Mit zunehmendem Alter sinken die Unfallzahlen parallel zum Rückgang der Schülerzahlen, wobei das Unfallrisiko durchwegs leicht erhöht ist.

Das Geschlechterverhältnis bei den mit dem Rad verunfallten Rosenheimern Schülern ist fast ausgeglichen (siehe Abb. 5-4).

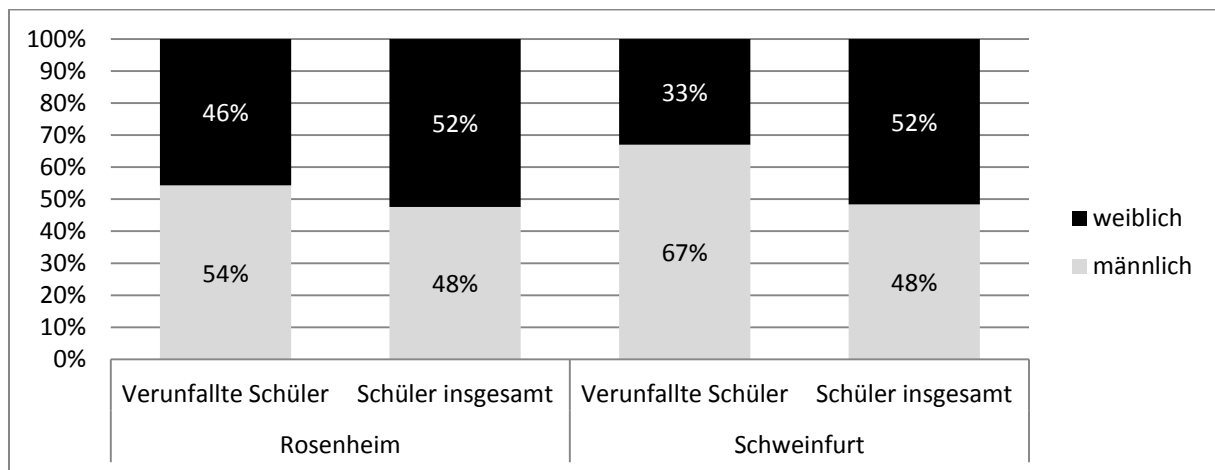


Abb. 5-4: Geschlechterverhältnis der mit dem Rad Verunfallten sowie aller Schüler in Rosenheim und in Schweinfurt (2007-2011) (Quelle: Eigene Berechnung; Quelle Daten: KUVB & BLSD, jeweils 2007-2011)

In Schweinfurt entfällt nur ein Drittel der Radunfälle auf die Schülerinnen. In beiden Städten gibt es jedoch einen leichten Mädchenüberschuss an den allgemeinbildenden Schulen. In Rosenheim ist das geschlechtsspezifische Unfallrisiko fast gleich hoch; in Schweinfurt dagegen weisen Schüler ein 1,3mal so hohes Unfallrisiko auf wie Schülerinnen.

5.1.1 Unfallanalytische Erkenntnisse

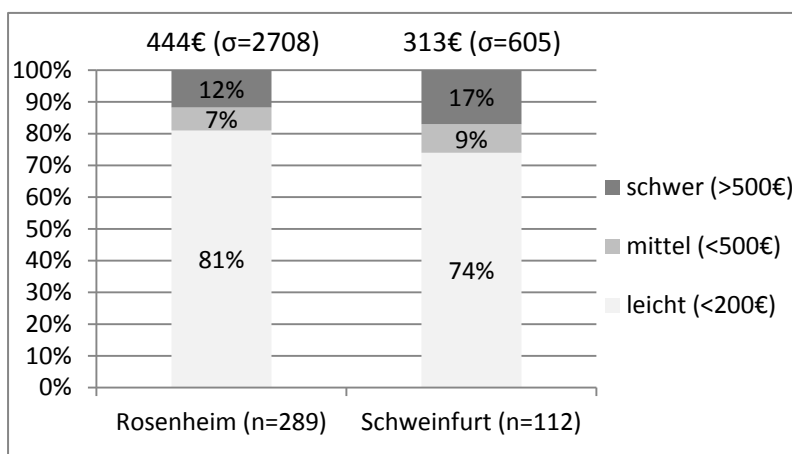


Abb. 5-5: Unfallschwere bei Radunfällen (2007-2011) gemessen an den Unfallkosten (Quelle: Eigene Berechnung; Quelle Daten: KUVB, 2007-2011)

Die durchschnittlichen Kosten eines Radunfalls, sowie die aus den Unfallkosten ermittelte Unfallschwere der beiden Untersuchungsregionen kann Abb. 5-5 entnommen werden. In Rosenheim kostete ein FSWU im arithmetischen Mittel 444 Euro, in Schweinfurt 313 Euro. Die Differenz von 130 Euro erklärt sich

durch vier Ausreißer-Werte in Rosenheim. Hier kam es zu vier Unfällen, die mehr als 10.000 Euro Kosten verursachten, der teuerster Unfall alleine 41.500 Euro; der teuerste Unfall in Schweinfurt dagegen kostete nur 4.100 Euro. Werden diese Extremwerte ausgeschlossen, liegt das arithmetische Mittel in Rosenheim bei 146 Euro und in Schweinfurt bei 160 Euro. Die Unfallschwere in Rosenheim entspricht dem bayrischen Durchschnitt (siehe Kapitel 4.1.3). In Schweinfurt dagegen ereignen sich mehr schwere Radunfälle. Eine Analyse der *Art der Verletzungen* und des *Verletzten Körperteils* offenbarte jedoch diesbezüglich keine erkennbaren Unterschiede zwischen den beiden Städten einerseits und aller verunfallten Radfahrer Bayern andererseits (siehe Anhang B).

Abweichungen zeigen sich dagegen bei der jahreszeitlichen Verteilung der FSWU (Abb. 5-6).

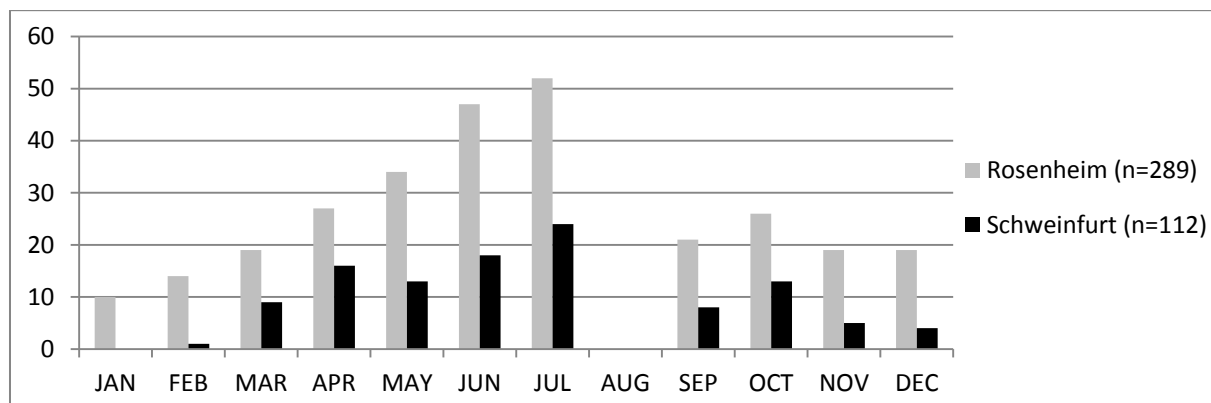


Abb. 5-6: Jahreszeitliche Verteilung der FSWU von 2007 bis 2011 im Vergleich (Quelle: Eigene Berechnung; Quelle Daten: KUVB, 2007-2011)

In allen Monaten weist Rosenheim im Mittel deutlich mehr FSWU auf als Schweinfurt, wobei die jahreszeitliche Verteilung in beiden Städten dem bayernweiten Verlauf folgt (siehe Kapitel 4.1.2). In Rosenheim verteilen sich die FSWU jedoch gleichmäßiger über das Jahr. In Schweinfurt ereignen sich von Dezember bis Februar nur fünf Prozent, in Rosenheim 15 Prozent aller FSWU. Werden die Unfälle in diesem Zeitraum nicht berücksichtigt, zeigen sich auch keine Abweichungen hinsichtlich der Unfallschwere, da im Winter überwiegend leichte (Rutsch-)Unfälle zu beobachten sind. Insofern dürften die Unterschiede bei der Unfallschwere nicht auf ein abweichendes Meldeverhalten, sondern auf die jahreszeitlichen Diskrepanzen im Unfallgeschehen zurückzuführen sein.

In Rosenheim sind 55 Prozent aller FSWU durch die Verunfallten selbst verursacht; in Schweinfurt liegt dieser Wert mit 57 Prozent nur geringfügig höher (vgl. Abb. 5-7). Auch der durch andere Menschen verursachte Unfallanteil ist hier größer. Fremd verschuldete Kollisionsunfälle – vorwiegend zwischen Pkws und Radfahrern – ereignen sich in beiden Städten nahezu gleich häufig und deuten auf ein ähnliches hohes Gefährdungspotential durch motori-

sierte Verkehrsteilnehmer hin. Sonstige Unfälle dagegen kommen in Rosenheim häufiger vor. Dazu zählen v.a. Sturz- und Rutschunfälle, welche zum größten Teil auf Bodenunebenheiten und den Fahrbahnzustand zurückzuführen sind und gehäuft in den Wintermonaten auftreten.

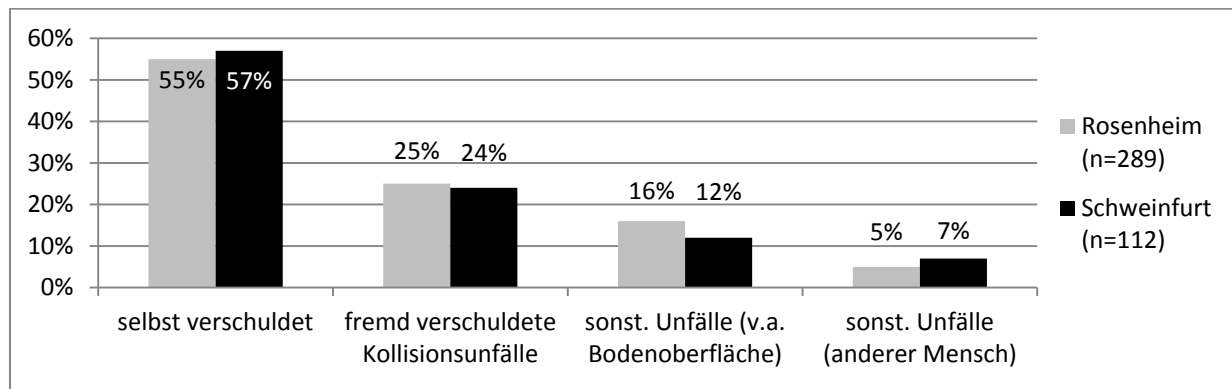


Abb. 5-7: Unfallursache der FSWU in Prozent (2007-2011) (Quelle: Eigene Berechnung; Quelle Daten: KUVB, 2007-2011)

Insgesamt fällt in beiden Städten der größere Anteil an fremd verschuldeten Kollisionsunfällen bzw. durch andere Menschen verursachten Unfällen auf im Vergleich zum bayrischen Durchschnitt (siehe Kapitel 4.2.1). Dies deutet auf ein erhöhtes externes Gefährdungspotential hin. Geht man allerdings wiederum davon aus, dass etwa zwei Drittel der selbst verschuldeten Unfälle Alleinunfälle sind und addiert die durch die Bodenoberfläche verursachten sonstigen Unfälle dazu, so handelt es sich auch in den beiden Untersuchungsregionen bei der Mehrzahl der Unfälle um Alleinunfälle.

5.1.2 Polizeilich gemeldete FSWU

Weitere Aufschlüsse zum Unfallhergang verspricht eine Auswertung der polizeilich registrierten FSWU. Auf eine schriftlich formulierte Anfrage stellten die Polizeiinspektionen Rosenheim und Schweinfurt die polizeilich gemeldeten Schulwegunfallanzeigen aus dem Untersuchungszeitraum bereit. Allerdings waren in Schweinfurt die Anzeigen aus dem Jahr 2007 nicht mehr verfügbar. Zwischen 2008 und 2011 wurden in Schweinfurt elf FSWU polizeilich registriert; der KUVB liegen im selben Zeitraum 80 gemeldete FSWU vor, was einer Dunkelziffer von 86 Prozent entspricht. Die Polizei in Rosenheim erfasste zwischen 2007 und 2011 33 Unfälle; dem gegenüber stehen 289 FSWU, die der KUVB gemeldet wurden. Die Dunkelziffer liegt bei 89 Prozent. Damit bestätigt sich auch im schulwegbezogenen Fahrradunfallgeschehen eine Dunkelziffer von annähernd 90 Prozent, wie sie auch bei Fahrradunfällen von Kindern festgestellt (BAST, 1993, S.9) und seitdem immer wieder zitiert wurde (etwa GDV, 2015, S.14; ENKE, 2012, S.5; UK NRW, 2008, S.22).

58 Prozent der FSWU in Rosenheim trugen sich in den Morgenstunden auf dem Schulhinweg zu, 42 Prozent nach der Schule. In Schweinfurt ereigneten sich 55 Prozent der Unfälle auf dem Schulhinweg und 45 Prozent auf dem Heimweg. In Rosenheim erlitten zwei Schüler schwere Verletzungen, in Schweinfurt drei Schüler; die restlichen Verunglückten zogen sich leichte Verletzungen zu. Abb. 5-8 zeigt das Unfallgeschehen, unterteilt nach Unfalltypen.

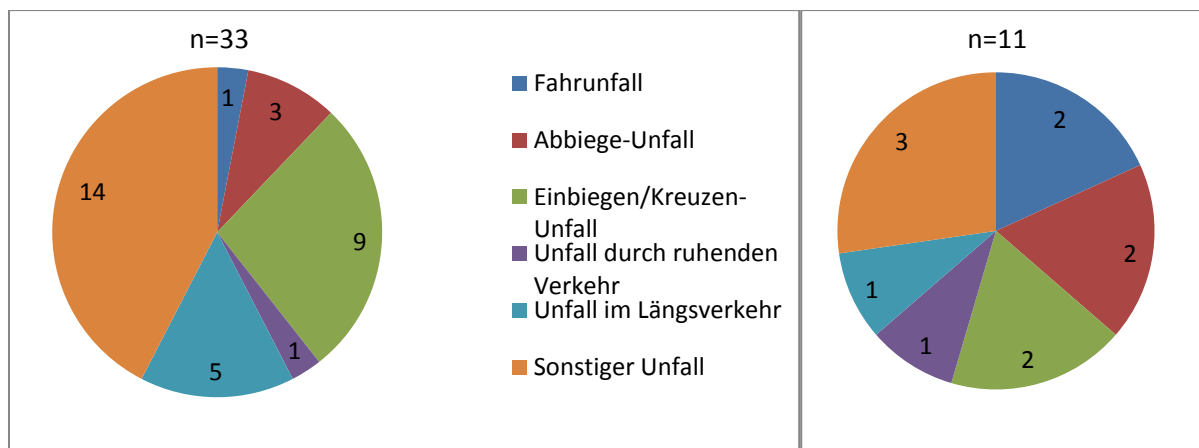


Abb. 5-8: FSWU nach Unfalltyp in Rosenheim (links) und Schweinfurt (rechts) (Quelle: Eigene Berechnung; Quelle Unfalldaten: Daten der Polizeiinspektionen Rosenheim und Schweinfurt, 2008-2011)

In beiden Städten gehen knapp die Hälfte der polizeilich registrierten Unfälle auf das Konto von Fahr- und sonstigen Unfällen; bei den übrigen Unfällen handelt es sich um Zusammenstöße mit anderen Verkehrsteilnehmern, die sich in beiden Untersuchungsregionen vornehmlich bei Abbiege- und Kreuzungssituationen zutrugen.

Durch eine Auswertung der zur Verfügung gestellten Polizeiberichte wurde auch die Unfallbeteiligung und -schuld ermittelt (siehe Abb. 5-9).

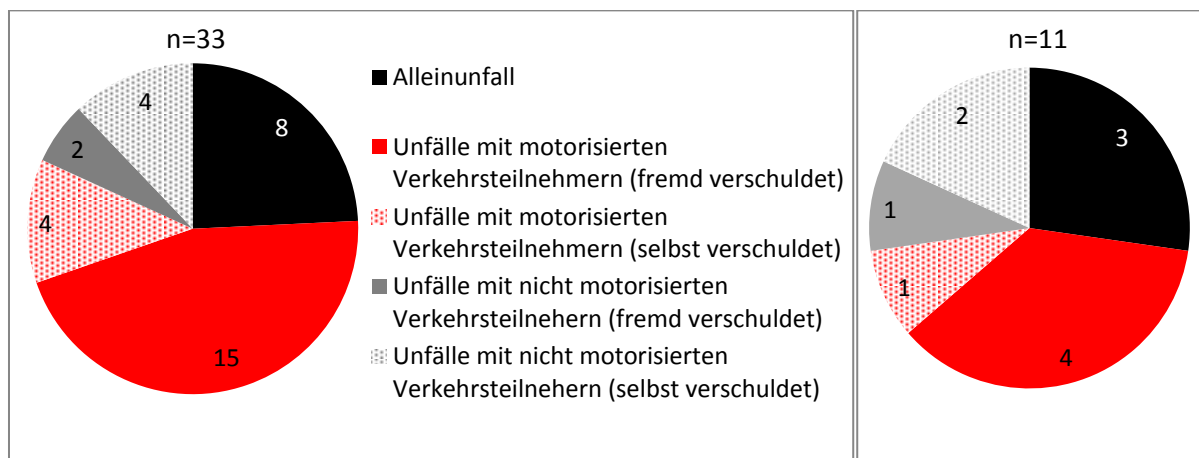


Abb. 5-9: Unfallbeteiligte und Unfallschuld bei den polizeilich gemeldeten FSWU in Rosenheim (links) und Schweinfurt (rechts) (Quelle: Eigene Berechnung; Quelle Unfalldaten: Daten der Polizeiinspektionen Rosenheim und Schweinfurt, 2008-2011)

Alleinunfälle machen in beiden Städten nur ein Viertel der polizeilich registrierten Fahrradunfälle aus und sind damit, wie auch in anderen Untersuchungen, unterrepräsentiert (GDV, 2015, S.14; ENKE, 2012, S.8). Bei einem dieser Unfälle in Rosenheim ist die mangelnde Funktionstüchtigkeit des Fahrrads (kaputte Bremse) als Unfallursache vermerkt worden. Bei den Unfällen mit motorisierten Verkehrsteilnehmern handelt es in beiden Städten überwiegend um fremd verschuldete Unfälle, an denen Pkw- und Radfahrer beteiligt waren. Die Unfälle mit anderen Verkehrsteilnehmern dagegen sind zu je zwei Drittel selbst verschuldet, wobei es sich in Rosenheim ausschließlich um Unfälle zwischen Radfahrern und in Schweinfurt zwischen Radfahrern und Fußgängern handelt.

Insgesamt verdeutlichen die unfallanalytischen Erkenntnisse, dass die Unfallcharakteristik in beiden Städten vergleichbar ist und kein Hinweis für ein erhöhtes Gefährdungspotential oder ein ausgeprägteres Meldeverhalten in Rosenheim vorliegt. Der höhere Mädchenanteil unter den Verunfallten in Rosenheim und der höhere Anteil von Radunfällen im Winter könnten dagegen ein Hinweis auf ein abweichendes Radnutzungsverhalten sein.

5.2 Ergebnisse der Mobilitätserhebung in Rosenheim und Schweinfurt

Bevor die Ergebnisse der Mobilitätserhebung vorgestellt werden, folgt zunächst eine vergleichende Analyse der Schülerpopulationen sowie der Respondenten in den beiden Untersuchungsregionen. Mit dem Begriff *Population* oder *Grundgesamtheit* sind alle Haupt-, Real- und Wirtschaftsschüler sowie Gymnasiasten Rosenheims bzw. Schweinfurts gemeint. In beiden Städten haben jeweils etwa ein Drittel dieser Schüler nicht an der Befragung teilgenommen, weshalb überprüft werden muss, ob die Respondenten ein repräsentatives Abbild der Grundgesamtheit darstellen.

5.2.1 Populations- und Responderanalyse

Auf Grund der Vollerhebung hatten alle Schüler, mit Ausnahme einer Hauptschule, dieselbe Chance, sich an der Befragung zu beteiligen. Ein möglicher Selektionseffekt, der bei freiwilligen Befragungen immer gegeben ist, dürfte auf Grund der hohen Beteiligung, die an manchen Schulen über 80 Prozent lag, sehr gering sein (MAYER, 2008, S.100). Zudem wurden bereits im Vorfeld der Erhebung Vorkehrungen getroffen, um zu verhindern, dass die Gruppe der Rad fahrenden Schüler den Fragebogen überdurchschnittlich oft ausfüllt (siehe Kapitel 3.3.1). Die Übereinstimmungen zwischen den untersuchten Populationen und den Respondenten hinsichtlich der abgefragten Merkmale *Schulform*, *Alter*, *Klassenstufe* und *Geschlecht* be-

legen schließlich, dass die Antwortenden ein repräsentatives Abbild der Grundgesamtheit darstellen (KIRCHHOFF ET AL., 2008, S.36).

Tabelle 5-2 zeigt für beide Untersuchungsregionen die schulformspezifischen Teilpopulationen resp. Schülerzahlen nach Ausschluss einer Hauptschule in Schweinfurt sowie die Zahl der Respondenten nach Ausschluss der unplausiblen Fälle und die daraus resultierende Rücklaufquote.

Tabelle 5-2: Schüler- und Respondentenzahlen sowie Rücklaufquote je Schulform in Rosenheim und Schweinfurt 2013 (Quelle: Eigene Erhebung; Quelle Schülerzahlen: BLSD, 2013)

Schulform	Rosenheim			Schweinfurt		
	Schüler	Respond.	Rücklauf	Schüler	Respond.	Rücklauf
Hauptschulen	1.118 (18%)	791 (20%)	67%	793 (12%)	589 (14%)	76%
Realschulen	1.660 (28%)	1.113 (29%)	68%	1.618 (25%)	1.127 (26%)	70%
Gymnasien	3.192 (51%)	1.859 (48%)	59%	3.443 (52%)	2.215 (51%)	64%
Wirtschaftsschulen	250 (3%)	126 (3%)	50%	733 (11%)	383 (9%)	52%
Gesamt	6.220	3.875	62%	6.587	4.314	66%

Für die Auswertung standen 8.189 Fragebögen zur Verfügung, 3.875 aus Rosenheim (47 Prozent) und 4.314 aus Schweinfurt (53 Prozent), was fast genau dem jeweiligen Populationsanteil entspricht. In beiden Städten war der Rücklauf an den Haupt- und Realschulen am höchsten, gefolgt von den Gymnasien und den Wirtschaftsschulen. In Schweinfurt lag die Rücklaufquote an **allen** Schulformen etwas höher als in Rosenheim, weswegen keine Ergebnisverzerrungen zu erwarten waren und auf eine nachträgliche Design-Gewichtung wegen des etwas höheren Nonresponder-Anteils in Rosenheim verzichtet wurde (GABLER ET AL., 2015, S.5f).

Auf Grund der höheren Schülerzahlen der Gymnasien waren etwa 50 Prozent aller Respondenten Gymnasiasten, wobei in Rosenheim etwa 300 Schüler weniger ein Gymnasium besuchten als in Schweinfurt. An den Realschulen waren sowohl die Schülerzahlen als auch der Rücklauf in beiden Untersuchungsregionen annähernd gleich hoch. An den Wirtschaftsschulen hat jeweils gut die Hälfte der Schüler den Fragebogen ausgefüllt, wobei es in Schweinfurt deutlich mehr Wirtschaftsschüler gibt. Die Zahl der Hauptschüler war in beiden Städten fast gleich hoch; da jedoch eine Schweinfurter Hauptschule nachträglich ausgeschlossen werden musste (Kapitel 3.2.2), verringerte sich die Zahl der ursprünglich befragten 1.183 Hauptschüler auf 793 und die Zahl der Respondenten von 649 auf 589. In beiden Städten beteiligten sich etwas mehr Haupt- und Realschüler an der Befragung als ihr Anteil an der Gesamtschülerzahl vermuten ließ; beim Gymnasiasten- und Wirtschaftsschüleranteil verhielt es sich umgekehrt. Eine Anpassungsgewichtung war jedoch nicht notwendig, da zwischen dem Schüler- und

Respondentenanteil pro Schulform jeweils nur marginale Abweichungen bestanden (siehe GABLER ET AL., 2015; KIRCHHOFF ET AL., 2008).

Ähnliches gilt für die geringen Unterschiede beim Geschlechterverhältnis zwischen den Respondenten und der Grundgesamtheit. An der Befragung beteiligten sich in beiden Städten 51 Prozent der Schülerinnen und 46 Prozent der Schüler; je drei Prozent beantworteten die Frage nach der Geschlechtszugehörigkeit nicht. Der Mädchenanteil an den untersuchten Schulformen liegt in beiden Städten bei 52, der Jungenanteil bei 48 Prozent (BLSD, 2013). Diese Werte entsprechen überdies dem Durchschnitt aller bayrischen kreisfreien Mittelstädte. Der Überhang an Schülerinnen ist dabei auf den hohen Gymnasiastenanteil zurückzuführen, welcher in den beiden Untersuchungsregionen sogar etwas über dem Durchschnitt aller bayrischen kreisfreien Mittelstädte liegt (vgl. Kapitel 4.2.3).

Informationen zum Alter und zur Klassenstufe lagen zwar für die Grundgesamtheit der bayrischen Haupt-, Real-, Wirtschaftsschüler und Gymnasiasten, jedoch nicht auf Landkreisebene und damit auch nicht für die beiden Untersuchungsregionen vor. Deshalb wurde ein Abgleich mit der bayrischen Grundgesamtheit durchgeführt (vgl. Abb. 5-10).

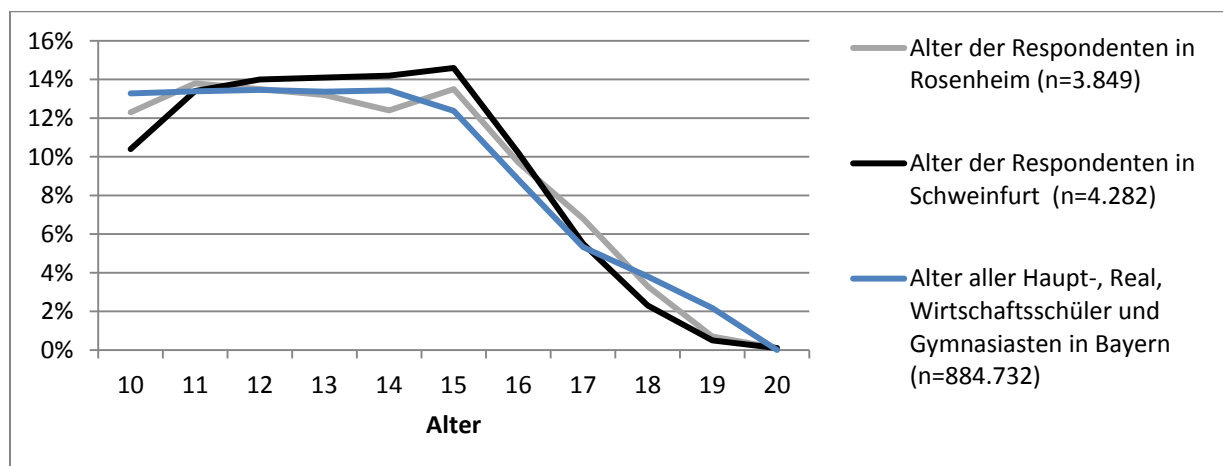


Abb. 5-10: Alter der Respondenten in Rosenheim und Schweinfurt sowie der Haupt-, Real- und Wirtschaftsschüler sowie der Gymnasiasten Bayerns (Quelle: Eigene Erhebung; Quelle Schülerzahlen Bayern: BLSD, 2013)

Die Befragten waren in beiden Untersuchungsregionen im Mittel 13,4 Jahre alt ($\sigma=2,3$ in Rosenheim, $\sigma=2,2$ in Schweinfurt) und besuchten die achte Klasse ($\sigma=2$ in Rosenheim, $\sigma=1,9$ in Schweinfurt). Der Altersdurchschnitt der bayrischen Haupt-, Real-, Wirtschaftsschüler und der Gymnasiasten des Jahres 2013 betrug 13,5 Jahre, was im Durchschnitt ebenfalls mit dem Besuch der achten Klasse korrespondiert. Trotz kleinerer gradueller Abweichungen bei der Altersverteilung zwischen den Respondenten der beiden Untersuchungsregionen sowie zwi-

schen den Respondenten und der bayrischen Grundgesamtheit zeigt sich derselbe altersspezifische Verlauf. Hinsichtlich des Alters und der Klassenstufe stellen die Antwortenden also ein repräsentatives Abbild der bayrischen Grundgesamtheit dar.

Zudem sind die Unterschiede zwischen den Respondenten der beiden Untersuchungsregionen sowohl für das Geschlecht als auch für das Alter und die Klassenstufe nicht signifikant, weshalb auch ohne nachträgliche Gewichtung der Daten eine interregionale Vergleichbarkeit gewährleistet ist (siehe GABLER ET AL., 2015; KIRCHHOFF ET AL., 2008).

5.2.2 Mobilitätskennziffern

Die Befragung zeigte signifikante Unterschiede hinsichtlich der Wohnorte der Rosenheimer und Schweinfurter Schüler. In Rosenheim wohnen 17 Prozent mehr Schüler in der Stadt als in Schweinfurt (vgl. Tabelle 5-3). Da es sich beim Wohnort um ein dichotomes Merkmal (*Ich wohne in der Stadt* versus *nicht in der Stadt*) handelt, wurde der Signifikanztest nach Fisher gewählt.

Tab. 5-3: Wohnort der Schüler in Rosenheim und Schweinfurt (Quelle: Eigene Erhebung)

	Rosenheim (n=3.685)	Schweinfurt (n=4.109)	Gesamt (n=7.794)
in der Stadt	54%	37%	45%
außerhalb der Stadt	41%	59%	50%
fehlend	5%	5%	5%
SUMME	100%	100%	100%

Exakter Test nach Fisher: $p < 0,001$ (Cramers $V = 0,19$)

Auch wenn es sich nach der Konvention von COHEN (1992, S.157) nur um einen relativ schwachen Effekt handelt, legt der höhere Stadtschüleranteil die Vermutung nahe, dass Rosenheimer Schüler durchschnittlich kürzere Schulwege haben und möglicherweise deshalb öfter das Rad nutzen.

Rosenheimer Schüler müssen durchschnittlich 5,7 Kilometer ($\sigma = 6,3$) bis zu ihrer Schule zurücklegen und brauchen dafür gut 21 Minuten ($\sigma = 13,5$). Der Schulweg der Schweinfurter Schüler dagegen beläuft sich im Mittel auf 8 Kilometer ($\sigma = 7,3$), wofür diese knapp 27 Minuten ($\sigma = 14,2$) benötigen. Sowohl Weglänge ($t(7.634) = 14,67$, $p < 0,001$; *Cohens $d = 0,34$*) als auch Wegdauer ($t(8.046) = 17,7$, $p < 0,001$; *Cohens $d = 0,4$*) sind in Rosenheim signifikant geringer als in Schweinfurt. In Rosenheim ist der Schulweg durchschnittlich um 2,3 Kilometer und um 5,5 Minuten kürzer als in Schweinfurt. Die Zahlen stimmen auch mit der in Kapitel 3.3.1 berich-

teten Land-Stadt-Schülerverteilung überein und bestätigen die Plausibilität der Schülerangaben.

In beiden Untersuchungsregionen fahren die Schüler auf ihrem Schulweg meist zusammen mit Freunden, am seltensten werden sie von Bekannten begleitet (siehe Abb. 5-11).

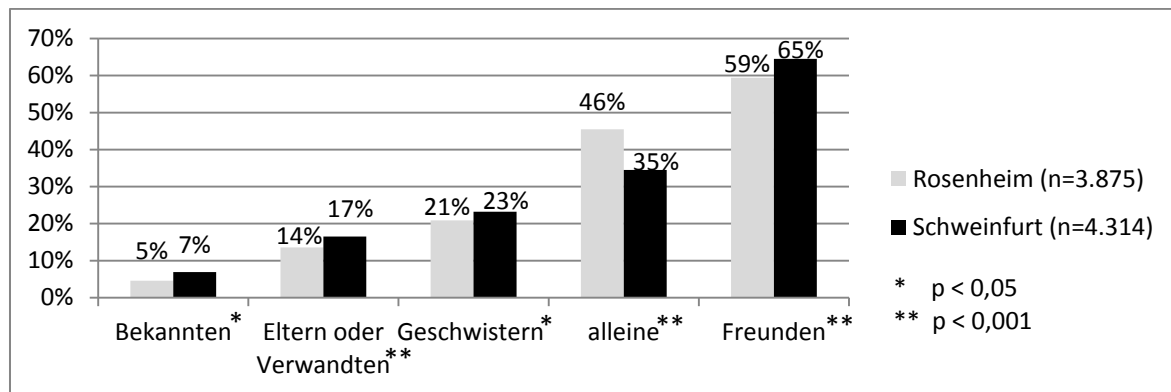


Abb. 5-11: Schulwegbegleitung in Rosenheim und Schweinfurt (Quelle: Eigene Erhebung)

Auch wenn alle Unterschiede zwischen der Begleitung der Rosenheimer und Schweinfurter Schüler signifikant sind (*exakter Test nach Fischer*), ergeben sich allesamt sehr geringe Effektstärken (*Cramers V* < 0,1). Auffällig ist jedoch, dass in Rosenheim elf Prozent mehr Schüler alleine zur Schule fahren als in Schweinfurt (*Cramers V* = 0,1). Ein Grund dafür könnte in der unterschiedlichen Verkehrsmittelwahl zu suchen sein, auf die im folgenden Kapitel eingegangen wird. Insbesondere Radfahrer kommen nämlich signifikant ($p < 0,001$, *Cramers V* = 0,16) häufiger alleine zur Schule als Nutzer anderer Verkehrsmittel.

5.2.3 Verkehrsmittelnutzer

Abb. 5-12 zeigt die Verkehrsmittelnutzer in Rosenheim und Schweinfurt während des Sommers und des Winters sowie signifikante Unterschiede. Die Prozentzahl gibt an, wie viele Schüler mindestens einmal pro Woche eines der dargestellten Verkehrsmittel nutzen. Da Mehrfachnennungen möglich waren und viele Schüler mehrere Verkehrsmittel pro Schulwoche in Anspruch nahmen, addieren sich die Angaben nicht auf 100 Prozent.

In Rosenheim fahren ganzjährig hoch signifikant mehr Schüler mit dem Rad zur Schule als in Schweinfurt (Sommer: *Cohens d* = 0,34; Winter: *Cohens d* = 0,26). Im Sommer kommen in Rosenheim 57 Prozent der Schüler mindestens einmal pro Woche mit dem Rad zur Schule und damit mehr als doppelt so viele wie in Schweinfurt. Im Winter ist der Unterschied, trotz eines insgesamt niedrigeren Fahrradanteils, noch ausgeprägter: Mehr als viermal so viele Rosenheimer Schüler nutzen das Rad für den Schulweg. Der winterliche Radfahreranteil von 24 Prozent in Rosenheim entspricht dem Sommerwert in Schweinfurt.

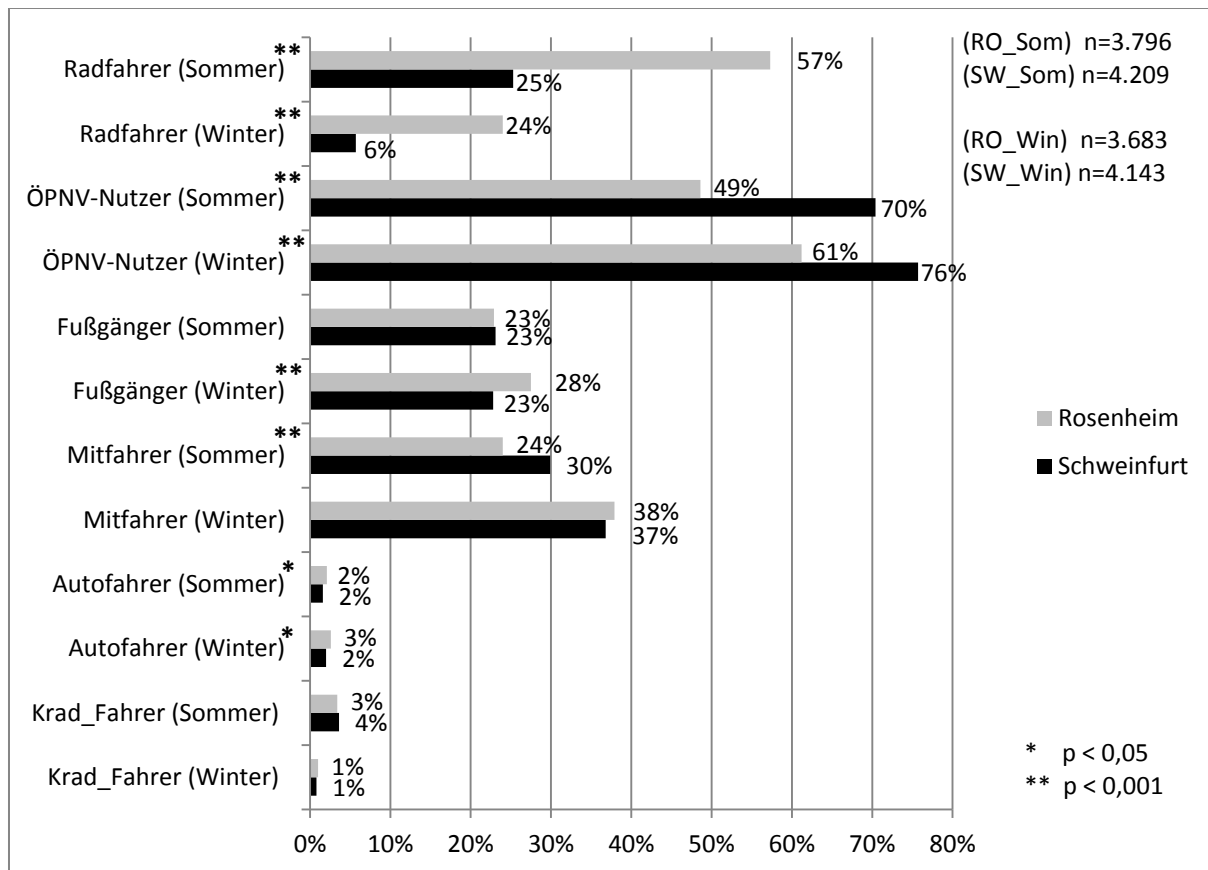


Abb. 5-12: Mindestens einmal pro Woche genutztes Verkehrsmittel (Mehrfachnennungen möglich)
(Quelle: Eigene Erhebung)

Der Fußgängeranteil im Sommer ist in beiden Städten mit 23 Prozent gleich hoch. Im Winter steigt dieser in Rosenheim auf über 27 Prozent, in Schweinfurt liegt er auch im Winter bei 23 Prozent. Rosenheimer Schüler gehen im Winter signifikant öfter zur Schule als ihre Schweinfurter Schulkameraden, wobei es sich dabei um einen sehr schwachen Effekt handelt (*Cohens d* = 0,05).

Der ÖPNV wird dagegen über das ganze Jahr hinweg deutlich häufiger in Schweinfurt genutzt (Sommer: *Cohens d* = 0,22; Winter: *Cohens d* = 0,16). Das gleiche gilt in abgeschwächter Form für den Mitfahrer-Anteil im Sommer (*Cohens d* = 0,07). Der Mitfahrer-Anteil im Winter ist in Rosenheim und Schweinfurt mit einem Anteil von 38 bzw. 37 Prozent etwa gleich hoch.

Der insgesamt geringe Autofahreranteil von etwa zwei Prozent liegt in Rosenheim ganzjährig über dem Niveau von Schweinfurt, wobei die Unterschiede nicht signifikant sind. Im Winter wird das Auto in beiden Städten häufiger genutzt. Der Kraftradanteil ist dagegen witterungsbedingt in beiden Städten im Sommer mehr als dreimal so hoch wie im Winter mit etwa einem Prozent. Dabei treten ebenfalls keine signifikanten Unterschiede auf.

Abb. 5-13 zeigt für das Gesamtjahr den Anteil an Rosenheimer und Schweinfurter Schülern, welche mindestens eines der dargestellten Verkehrsmittel einmal pro Schulwoche nutzen.

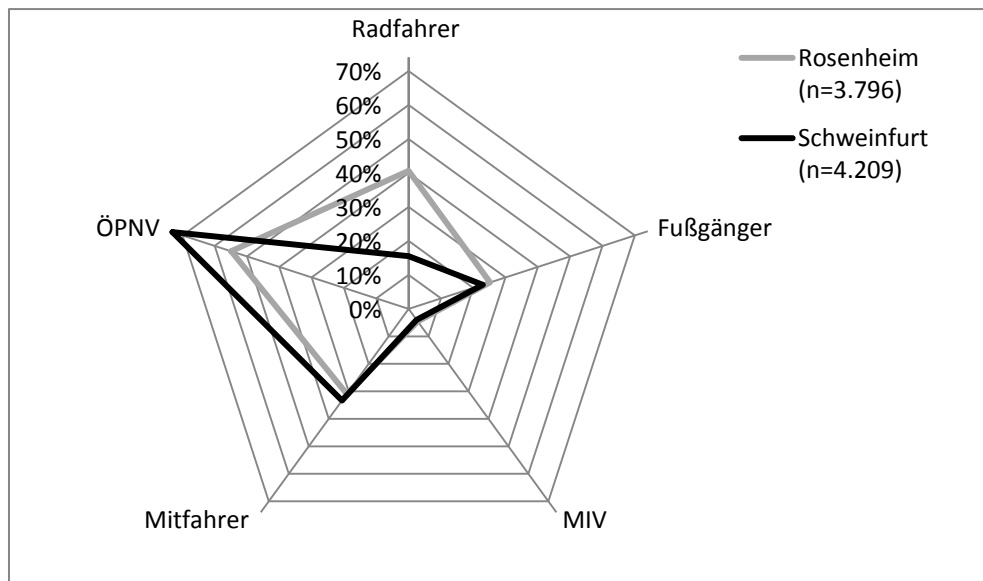


Abb. 5-13: Ganzjähriger Anteil der Rosenheimer und Schweinfurter Verkehrsmittelnutzer (mindestens einmal pro Woche genutzte Verkehrsmittel) (Quelle: Eigene Erhebung)

Der Radfahreranteil unterscheidet sich unter allen Verkehrsmitteln am stärksten. Während in Schweinfurt im Mittel nur 16 Prozent der Schüler mindestens einmal pro Woche mit dem Rad zur Schule fahren, beträgt dieser Wert in Rosenheim 41 Prozent, ist also 2,6mal höher. Der Fußgängeranteil liegt in beiden Städten bei etwa 25 Prozent. Zwei Drittel aller Rosenheimer Schüler kommen somit mindestens einmal pro Woche aktiv zur Schule (zu Fuß, mit dem Rad), in Schweinfurt nur etwas mehr als ein Drittel der Schüler. Dort nutzen dagegen fast drei Viertel der Schüler Bus und Bahn. In Rosenheim beträgt dieser Wert 55 Prozent. MIV- und Mitfahreranteil bewegen sich in beiden Städten etwa auf gleichem Niveau.

Um die Verkehrsmittelnutzung pro Schultag in Erfahrung zu bringen, muss zusätzlich die Nutzungshäufigkeit jedes Verkehrsmittels beachtet werden, was im folgenden Kapitel erläutert wird.

5.2.4 Modal Split

Um den Modal Split pro Schultag darstellen zu können, wurde zunächst die mittlere Verkehrsmittelnutzung aller Verkehrsmittel pro Schulwoche nach der in Kapitel 3.3.2 beschriebenen Formel berechnet. Von besonderem Interesse waren die Wege mit den Hauptverkehrsmitteln, weshalb nur Datensätze berücksichtigt wurden, deren Verkehrsmittelangaben sich auf fünf Schulwege pro Woche summieren und die Modal-Split-Werte sich somit auf 100 Prozent

addieren. Mit diesem Vorgehen ist jedoch ein erheblicher Informationsverlust verbunden, da 29 Prozent der Respondenten, deren Verkehrsmittelangaben sich nicht auf fünf summierten, dadurch ausgeschlossen werden. Daher wurde zunächst überprüft, ob sich systematische Unterschiede ergeben zwischen den Schülern, deren Verkehrsmittelangaben sich auf fünf summieren, und den übrigen Schülern. Es zeigten sich jedoch bei keinem der abgefragten Merkmalen *Alter*, *Klassenstufe*, *Geschlecht*, *Schulform*, *Schulwegdistanz* und *-dauer* signifikante interindividuelle Abweichungen.

Durch eine zweistufige Auswertung wurde auch kontrolliert, ob sich Unterschiede im Modal Split ergeben zwischen den Schülern, deren Verkehrsmittelangaben sich auf fünf summieren, und den übrigen Schülern (siehe Abb. 5-14). Für einen Vergleich mussten die Verkehrsmittelangaben, die sich nicht auf fünf Wege bezogen, mit folgendem Faktor gewichtet werden:

$$\frac{5}{(\text{Nutzung Rad pro Woche} + \text{Fuß} + \text{ÖPNV} + \text{KRad} + \text{Beifahrer} + \text{Fahrer})} = \text{Faktor } y$$

Alle Angaben zur Verkehrsmittelnutzung wurden in der Folge mit dem Faktor y multipliziert. Die Angaben zur Verkehrsmittelwahl sind somit anteilmäßig dargestellt, beziehen also die Verkehrsmittelnutzungshäufigkeit mit ein und summieren sich immer auf fünf.

In beiden Städten zeigen sich nur kleine Abweichungen zwischen den beiden Modal Split-Varianten. So ist die ÖPNV-Nutzung bei der gewichteten Berechnungsvariante jeweils niedriger als bei der nicht gewichteten Variante; bei den übrigen Verkehrsmitteln verhält es sich tendenziell umgekehrt. In vielen Fällen, in denen sich die Verkehrsmittelangaben der Schüler auf über fünf summierten, wurde nämlich neben der Nutzung des ÖPNV auch eine Nutzung der übrigen Verkehrsmittel angegeben. So gaben beispielsweise zahlreiche Schüler an fünfmal pro Woche zu Fuß zu gehen und fünfmal den ÖPNV zu nutzen. Der Fußweg dürfte sich in diesen Fällen auf den Weg zum Bus oder zur Bahn beziehen. Gerade an diesem Beispiel zeigt sich, dass der Anteil der Kategorie ÖPNV durch das gewichtete Verfahren tendenziell unterschätzt wird, da davon ausgegangen werden kann, dass es sich dabei um das Hauptverkehrsmittel handelt, was Strecke und Dauer der Fahrt betrifft. Aus dieser Überlegung heraus beziehen sich Angaben zur Verkehrsmittelnutzung im weiteren Verlauf der Arbeit auf diejenigen Respondenten, deren Verkehrsmittelangaben sich auf fünf summieren. Auch die Reliabilität liegt dadurch deutlich höher, da sich die Angaben eindeutig auf das Hauptverkehrsmittel beziehen. Zu Vergleichszwecken werden aber auch die Ergebnisse der gewichteten Berechnungsvariante dargestellt.

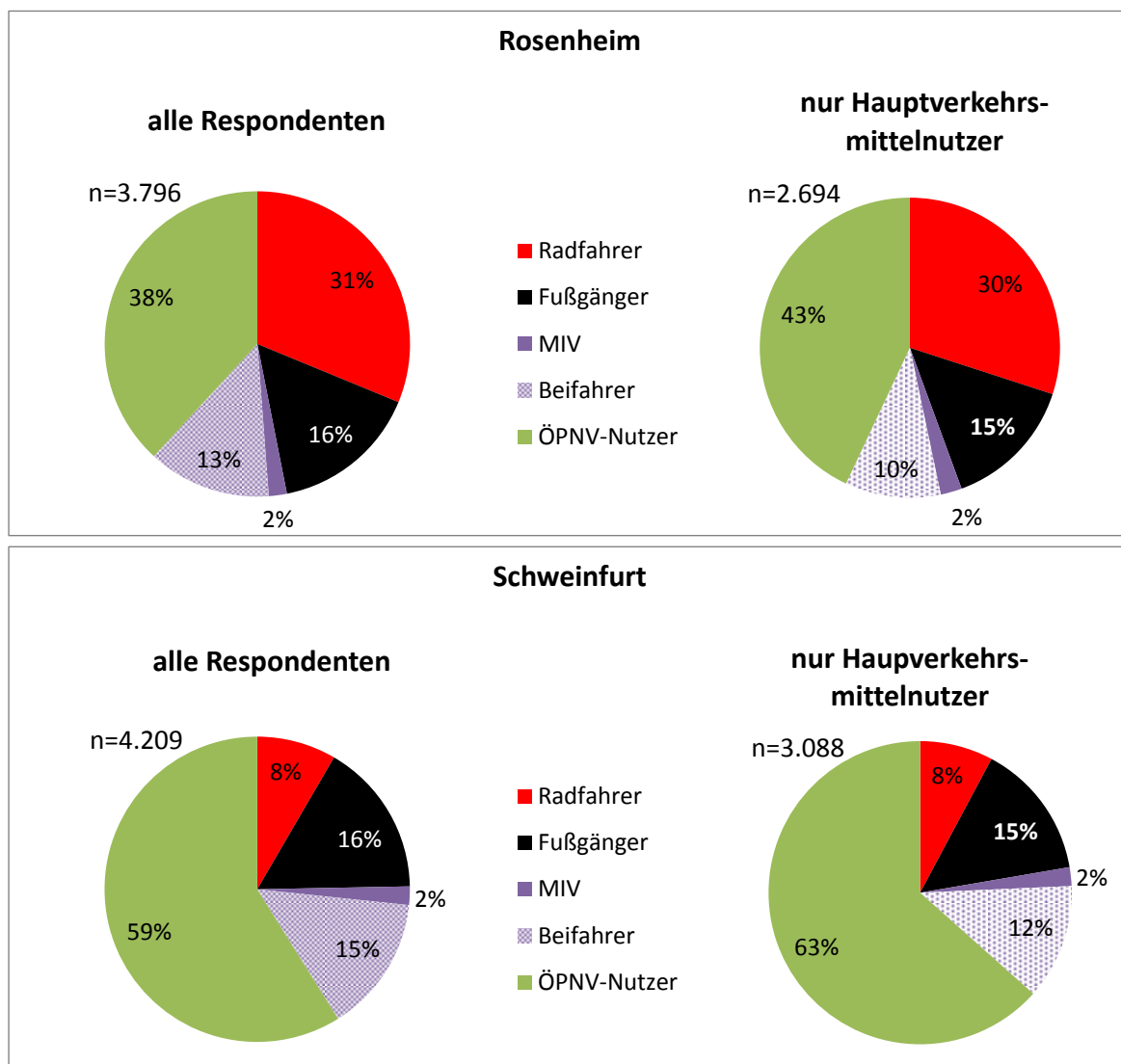


Abb. 5-14: Gewichtete Verkehrsmittelnutzung aller Respondenten (links) und Verkehrsmittelnutzung von denjenigen Schülern, deren Verkehrsmittelangaben sich auf fünf summieren (rechts) (Quelle: Eigene Erhebung)

Die Verkehrsmittelwahl aus Abb.5-14 unterscheidet sich in beiden Städten deutlich voneinander. Im Durchschnitt kommen pro Schultag 30 Prozent der Rosenheimer Schüler mit dem Rad (als Hauptverkehrsmittel) zur Schule, in Schweinfurt nur acht Prozent. In Rosenheim ist nicht nur der Anteil an Radnutzern höher, hier kommen die Radnutzer sowohl im Sommer ($t(5.780)=30,99$, $p<0,001$; $Cohens\ d = 0,8$) als auch im Winter ($t(5.717)=20,37$, $p<0,001$; $Cohens\ d = 0,53$) deutlich öfter mit dem Rad zur Schule als die Rad fahrenden Schüler in Schweinfurt. Dort nutzen dagegen 63 Prozent der Schüler pro Schultag Bus und Bahn, zwölf Prozent der Schüler werden als Mitfahrer zur Schule gebracht. In Rosenheim kommen durchschnittlich 41 Prozent der Schüler mit Bus und Bahn zur Schule, zehn Prozent als Mitfahrer. MIV- und Fußgänger-Anteile bewegen sich in beiden Städten etwa auf gleichem Niveau.

In wieweit die unterschiedliche Verkehrsmittelnutzung durch die längeren Schulwegdistanzen der Schweinfurter Schüler erklärbar ist, oder ob es auch andere Ursachen gibt, wird im weiteren Verlauf geprüft.

5.2.5 Distanzabhängiger Modal Split

Nachfolgend wird daher die ganzjährige Verkehrsmittelnutzung in Abhängigkeit der Distanz zur Schule unter Berücksichtigung der Nutzungshäufigkeit untersucht. Von besonderem Interesse sind dabei wiederum die Wege mit den Hauptverkehrsmitteln. Abb. 5-15 zeigt die im Durchschnitt pro Schultag zurückgelegten Schulwege resp. die Modal-Split-Anteile der Rosenheimer und Schweinfurter Schüler in Abhängigkeit von der Distanz zur Schule. Die Prozentangaben beziehen sich jeweils auf die Gesamtzahl derjenigen Schüler der beiden Untersuchungsregionen, die innerhalb einer bestimmten Distanzklasse wohnen. Die im Vergleich zu Abb. 5-14 geringere Zahl an Respondenten resultiert aus der Tatsache, dass einige Schüler keine Angaben zur Schulwegdistanz gemacht haben.

Auf Schulwegen lässt sich in beiden Städten, ebenso wie bei anderen Wegezwecken (siehe INFAS & DLR, 2010, S.98), eine ähnliche distanzabhängige Verkehrsmittelnutzung nachweisen. Dasselbe Muster zeigt sich auch mit den Ergebnissen der gewichteten Berechnungsvariante. Bei kurzen Distanzen überwiegt der Fußgänger- und Radfahreranteil, bei längeren Distanzen der Anteil der ÖPNV-Nutzer. Ab einer Entfernung von über drei Kilometern nehmen in beiden Städten die meisten Schüler den ÖPNV in Anspruch; ab einer Entfernung von zehn Kilometern beträgt dieser Wert 80 Prozent. Der Autofahrer- und Kraftradanteil bzw. der MIV-Anteil erreicht in beiden Städten erst ab einer Distanz von über zwei Kilometern einen Wert von einem Prozent. In der Folge stagniert dieser auf sehr geringem Niveau und steigt erst ab Distanzen von über zehn Kilometern tendenziell an. Der Anstieg des Wertes in Rosenheim bei Distanzen über 30 Kilometern ist vermutlich auf die geringe Schülerzahl aus dieser Distanzklasse zurückzuführen. Der Mitfahreranteil besitzt unabhängig von der Distanz in beiden Regionen einen Wert von etwas über zehn Prozent; am höchsten ist dieser auffälligerweise bei relativ kurzen Schulwegen.

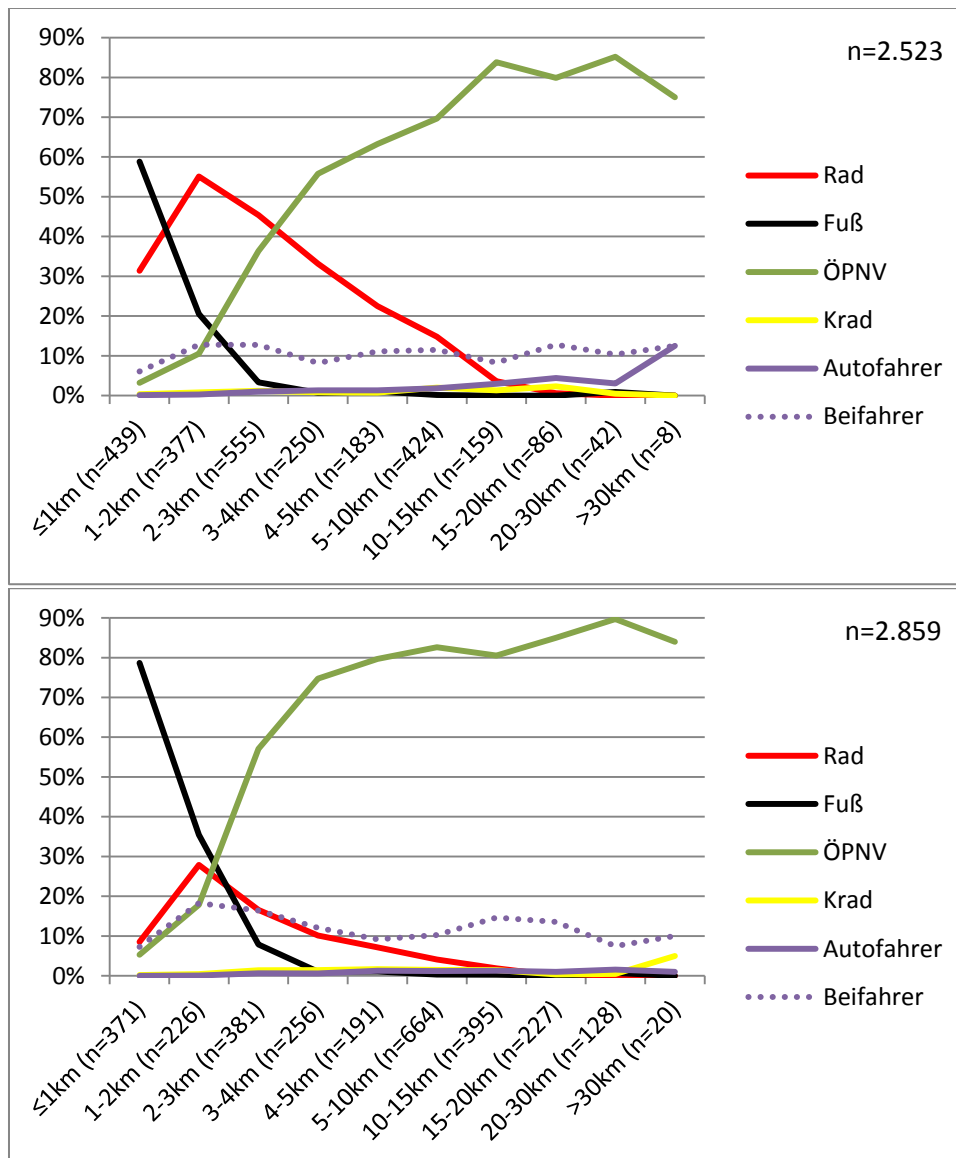


Abb. 5-15: Distanzabhängiger Modal Split für Rosenheim (oben) und Schweinfurt (unten)
(Quelle: Eigene Erhebung)

Bei Schulwegdistanzen unter einem Kilometer gehen in beiden Untersuchungsregionen die meisten Schüler zu Fuß. Der Fußgängeranteil sinkt in höheren Distanzklassen aber rasch gegen Null ab. Der Radfahrer-Anteil ist in beiden Städten bei einer Distanz von ein bis zwei Kilometern am höchsten und sinkt in der Folge kontinuierlich. Bei einer Schulweglänge von mehr als zehn Kilometern spielt die Radnutzung sowohl in Rosenheim als auch in Schweinfurt keine Rolle mehr. Der herausragende Einfluss der Wegstrecke auf die Radnutzung bestätigt somit einmal mehr. Die niedrigere Radnutzung in Schweinfurt lässt sich allerdings nicht allein durch die im Mittel längeren Schulwege erklären. Bei Distanzen zwischen einem und drei Kilometern ist das Fahrrad in Rosenheim ganzjährig das am meisten genutzte Verkehrsmittel. Bereits bei sehr kurzen Schulwegen unter einem Kilometer fahren in Rosenheim 34 Prozent der Schüler mit dem Rad zur Schule; in Schweinfurt beträgt dieser Wert lediglich

neun Prozent, was auf den sehr hohen Fußgängeranteil von knapp 80 Prozent zurückzuführen ist. In allen relevanten Distanzklassen (bis zu einer Entfernung von 10 Kilometern) wird in Rosenheim hoch signifikant mehr Rad gefahren als in Schweinfurt (0-1 Kilometer: $p < 0,001$; *Cramers V* = 0,31; [...] 5-10 Kilometer: $p < 0,001$, *Cramers V* = 0,28).

Wie stark der Einfluss der *ungleichen Schulwegdistanzen* auf die regionalen Unterschiede in der Radnutzung ist, zeigt Tabelle 5-4. Dazu wurde der Radverkehrsanteil aller Schüler und derjenigen Schüler, die eine Entfernung von fünf Kilometern zur Schule haben, miteinander verglichen. Analog zu Untersuchungen zur Schulwegmobilität war es im Vorfeld des Vergleiches nötig, eine sinnvolle kritische Distanz festzulegen, welche die meisten Radfahrer einbezieht, ohne Ausreißer zu berücksichtigen. In Rosenheim und Schweinfurt wohnen 60 Prozent aller Schüler und 83 Prozent aller Radfahrer, die das Rad als Hauptverkehrsmittel benutzen bzw. den gesamten Schulweg radeln, in einer Entfernung von maximal fünf Kilometern, weshalb diese Distanz verwendet wurde. Dieser Wert deckt sich zudem mit den Ergebnissen aus Kapitel 2.2.1 zur durchschnittlichen Schulwegwegdistanz Rad fahrender Schüler. Bei der Berechnung der Distanz und der Dauer wurde die Anzahl der pro Woche gefahrenen Kilometer resp. Minuten ermittelt und dieser Wert durch die Anzahl der Rad fahrenden Schüler geteilt, weswegen keine Standardabweichungen angegeben werden konnten.

Tab. 5-4: Kennziffern der Fahrradmobilität aller Schüler in Rosenheim und Schweinfurt, die das Rad als Hauptverkehrsmittel nutzen und der Schüler mit einer maximalen Schulweglänge von fünf Kilometern (Quelle: Eigene Erhebung)

	Anzahl	Radfahreranteil in %	Distanz in km	Dauer in Min	Geschwindigkeit in km/h
Rosenheim	2.694	30%	2,8	14	12
Schweinfurt	3.088	8%	3,3	18	11
davon Schulweg < 5km					
Rosenheim	1.804	40%	2,4	13	11
Schweinfurt	1.425	14%	2,4	16	9

Unter Einbeziehung aller Schüler liegt die Radnutzung in Rosenheim knapp viermal so hoch (3,8) wie in Schweinfurt. Wenn die Einflussgröße der *ungleichen Schulweglängen* kontrolliert wird, fällt die Radnutzung in beiden Städten höher aus, wobei sich die Diskrepanz zwischen der Rosenheimer und der Schweinfurter Radnutzung verringert; der Radverkehrsanteil in Rosenheim ist aber immer noch annähernd dreimal so hoch (2,9) wie in Schweinfurt. Der Einfluss der *ungleichen Schulweglängen* erklärt somit etwa ein Viertel der regionalen Diskrepanzen der Radnutzung. In beiden Städten beträgt die mittlere Schulwegdistanz von Radfahrern, mit einer maximalen Schulweglänge von fünf Kilometern, 2,4 Kilometer. In beiden Städten

ist zudem die Durchschnittsgeschwindigkeit von Radnutzern, die weiter entfernt wohnen, höher als bei Radfahrern, die in Schulumgebung wohnen. Die Durchschnittsgeschwindigkeit der Schweinfurter Radfahrer ist aber generell niedriger als bei den Radfahrern aus Rosenheim.

5.3 Vergleich des Unfallrisikos zwischen Rosenheim und Schweinfurt

Die schulwegbezogene Fahrrad-Unfallrate von Haupt-, Real-, Wirtschaftsschülern und Gymnasiasten in Schweinfurt beträgt 2,46, in Rosenheim 8,05, ist also in Rosenheim 3,3mal so hoch wie in Schweinfurt. Betrachtet man die höhere FSWUR in Rosenheim vor dem Hintergrund der 3,9fachen Radnutzung wird klar, dass das relative Unfallrisiko in Rosenheim niedriger als in Schweinfurt liegt.

Zur Ermittlung des Unfallrisikos wurde die FSWUR ins Verhältnis zur Exposition gesetzt, also zur Verkehrsleistung bzw. zur Verkehrsbeteiligungsdauer der Rad fahrenden Haupt-, Real-, Wirtschaftsschüler und Gymnasiasten (siehe GEILER ET AL., 2007, S.27). Tabelle 5-5 zeigt das distanz- und zeitstandardisierte Unfallrisiko der beiden Untersuchungsregionen im Vergleich. Die unterste Zeile gibt Auskunft über das relative Unfallrisiko, bzw. um welchen Faktor sich das Unfallrisiko zwischen Rosenheim und Schweinfurt unterscheidet.

Tab. 5-5: Unfallrisiko im Schülerradverkehr in Rosenheim und Schweinfurt (Quelle: Eigene Erhebung)

	FSWUR	Radnutzung pro 1.000 Schüler	mittlere Schulweg- distanz in km	Unfallrisiko pro 1.000 km	mittlere Schulweg- dauer in min	Unfallrisiko pro 1.000 h
Rosenheim	8,14	300	2,8	0,0257	14	0,311
Schweinfurt	2,49	78	3,3	0,0255	17,9	0,285
RR				1		1,1

Von 1.000 Schülern kommen in Rosenheim im Durchschnitt 300 Schüler mit dem Rad zur Schule, bei einer mittleren Mobilitätsleistung bzw. einer durchschnittlich zurückgelegte Entfernung von 2,8 Kilometer. 300 Rad fahrenden Schüler legen folglich im Schnitt 844 Kilometer **pro Schultag** und Schulweg zurück bzw. 1.688 Kilometer für Hin- und Rückweg. Da sich die FSWUR jedoch auf das ganze Schuljahr bezieht (Unfälle pro 1.000 Schüler und Schuljahr), müssen die Distanz- und Zeitangaben ebenfalls auf ein Schuljahr hochgerechnet werden. Zwischen 2007 und 2011 gab es in Bayern durchschnittlich 187 Schultage. 1.000 Rosenheimer Schüler radeln also im Schnitt 315.689 Kilometer **pro Schuljahr**. Die Rad fahrenden Schüler aus Schweinfurt haben im Schnitt einen 500 Meter längeren Schulweg bzw. eine um 18 Prozent höhere Exposition als die Schüler aus Rosenheim. Pro 1.000 Fahrrad-Kilometer,

also auf dem Fahrrad zurückgelegte Kilometer, ereignen sich in Rosenheim wie in Schweinfurt 0,025 Unfälle. Die höhere Unfallrate in Rosenheim erklärt sich aus der deutlich höheren Radnutzung. Das streckenbezogene Unfallrisiko ist in beiden Städten gleich hoch und liegt bei etwa einem Unfall pro 40.000 Fahrradkilometer.

Bei der Berechnung der zeitbezogenen Unfallrate muss die längere Verkehrsbeteiligungsdauer der Rad fahrenden Schüler aus Schweinfurt von 3,9 Minuten bedacht werden. Die zeitbezogene Unfallrate liegt in Rosenheim bei 0,31, in Schweinfurt bei 0,29 Radunfällen pro 1.000 Fahrrad-Stunden. Im Mittel kommt es in Rosenheim zu einem Unfall pro 3.209 auf dem Rad verbrachten Stunden; in Schweinfurt beträgt dieser Wert 3.510. Das zeitbezogene Unfallrisiko ist in Rosenheim damit 1,1mal größer als in Schweinfurt. Als mögliche Erklärung hierfür ist die höhere Durchschnittsgeschwindigkeit der Rad fahrenden Schüler aus Rosenheim in Betracht zu ziehen.

Bei einer gewichteten Berechnung des Radverkehrsanteils, wie in Kapitel 5.2.4 beschrieben, liegt allerdings sowohl das distanz- als auch das zeitstandardisierte Unfallrisiko der Rosenheimer Schüler leicht unter dem Niveau der Schweinfurter Schüler.

5.3.1 Geschlechtsspezifisches Unfallrisiko

Der Mädchenanteil unter den Radnutzern beträgt in Rosenheim 42, deren Unfallanteil 46 Prozent. Bereits durch eine Berechnung des geschlechtsspezifischen Risikofaktors nach SCHLAG ET AL. (2006, S.42) zeigt sich, dass die Rosenheimer Schülerinnen ein 1,1mal höheres relatives Unfallrisiko aufweisen als ihre Mitschüler. In Schweinfurt dagegen entfällt nur ein Drittel der Radunfälle auf Schülerinnen, deren Radnutzung bei 39 Prozent liegt. Daraus resultiert ein unterdurchschnittliches relatives Unfallrisiko für Schülerinnen. Das exposure-bezogene Unfallrisiko der Schweinfurter Schüler ist 1,1mal höher als das der Schülerinnen.

Tabelle 5-6 und 5-7 zeigen für beide Städte und beide Geschlechter den Radunfallanteil, die Radnutzung, die distanz- und zeitspezifische Inzidenzrate und das relative Risiko, einen Fahrradunfall zu erleiden.

Tab. 5-6: Unfallrisiko nach Geschlecht in Rosenheim (Quelle: Eigene Erhebung)

	FSWUR	Radnutzung pro 1.000 Schüler	mittlere Schulweg- distanz in km	Unfallrisiko pro 1.000 km	mittlere Schulweg- dauer in min	Unfallrisiko pro 1.000 h
Mädchen	3,76	241	2,8	0,0283	14,6	0,325
Jungen	4,34	366	2,8	0,0235	13,5	0,296
Gesamt/RR	8,1	300	2,8	1,2	14	1,1

Tab. 5-7: Unfallrisiko nach Geschlecht in Schweinfurt (Quelle: Eigene Erhebung)

	FSWUR	Radnutzung pro 1.000 Schüler	mittlere Schulweg- distanz in km	Unfallrisiko pro 1.000 km	mittlere Schulweg- dauer in min	Unfallrisiko pro 1.000 h
Mädchen	0,83	60	3,1	0,0232	18	0,245
Jungen	1,65	97	3,4	0,0272	17,9	0,309
Gesamt/RR	2,5	300	2,8	0,9	17,9	0,8

Unter Bezugnahme der geschlechtsspezifischen Schulwegdistanz und -dauer haben Schülerinnen in Rosenheim sogar ein 1,2faches kilometrisches Unfallrisiko im Vergleich zu den Schülern; das zeitliche Unfallrisiko ist 1,1mal höher. In Schweinfurt dagegen ist für Schüler das kilometrische Unfallrisiko 1,1mal, das zeitliche Unfallrisiko 1,2mal höher als das der Schülerinnen.

5.3.2 Altersspezifisches Unfallrisiko

Die distanz- und zeitspezifische Inzidenz kann nicht dargestellt werden, da es keine Daten zur Altersverteilung der Schüler in Rosenheim und Schweinfurt gibt. Um trotzdem Aussagen über das Unfallrisiko in Abhängigkeit des Alters treffen zu können, wurde wiederum auf die Risikobewertung nach SCHLAG ET AL. (2006) zurückgegriffen (siehe Abb. 5-16). Ein erhöhtes altersspezifisches Unfallrisiko liegt vor, wenn der Anteil der Radunfälle über dem der Radnutzung liegt.

Das Durchschnittsalter der Rad fahrenden Schüler liegt in Rosenheim bei 13,5 Jahren ($\sigma=2,2$), und entspricht dem Durchschnittsalter der mit dem Rad verunglückten Schüler von 13,7 Jahren ($\sigma=2,4$). Dasselbe gilt für Schweinfurt. Hier sind die Radfahrer im Mittel 13,6 ($\sigma=2,1$) und die verunglückten Schüler 13,9 Jahre alt ($\sigma=2,2$). In beiden Städten steigt die Radnutzung bis zu einem Alter von 12 bzw. 14 Jahren an resp. stagniert in Rosenheim auf hohem Niveau. Anschließend sinkt der Radfahreranteil kontinuierlich, da viele Jugendliche die Schule verlassen. Der Unfallanteil folgt in beiden Städten weitestgehend dem Radfahreranteil, wobei die altersspezifische Unfallverteilung auf Grund der verhältnismäßig niedrigen Unfallzahlen größeren Schwankungen unterworfen ist. Deshalb und wegen der Abweichungen in der altersspezifi-

schen Radnutzung zwischen den beiden Städten lassen sich nur wenige besonders unfallgefährdete Altersgruppen ausmachen. Beiden Städten gemeinsam ist ein überdurchschnittliches altersspezifisches Unfallrisiko der zwölf-Jährigen und der ältesten Schüler. So sind in Rosenheim zwölf Prozent aller Radfahrer zwölf Jahre alt; 17 Prozent aller Unfälle entfallen jedoch auf diese Altersklasse, woraus sich ein 1,4fach erhöhtes altersspezifisches Unfallrisiko ableitet. Die Altersgruppe der 12- bis 14-jährigen Schüler weist in beiden Untersuchungsregionen auch die höchsten Unfallanteile auf. Daraus resultiert aber nur in Rosenheim ein erhöhtes altersspezifisches Unfallrisiko. In Schweinfurt ist nämlich die anteilmäßige Radnutzung der 13- bis 14-Jährigen besonders hoch, weswegen sich in dieser Altersgruppe auch kein erhöhtes Unfallrisiko zeigt. Dort weisen dagegen die zehn-jährigen sowie die 15- bis 16-jährigen Schüler ein erhöhtes altersspezifisches Unfallrisiko auf.

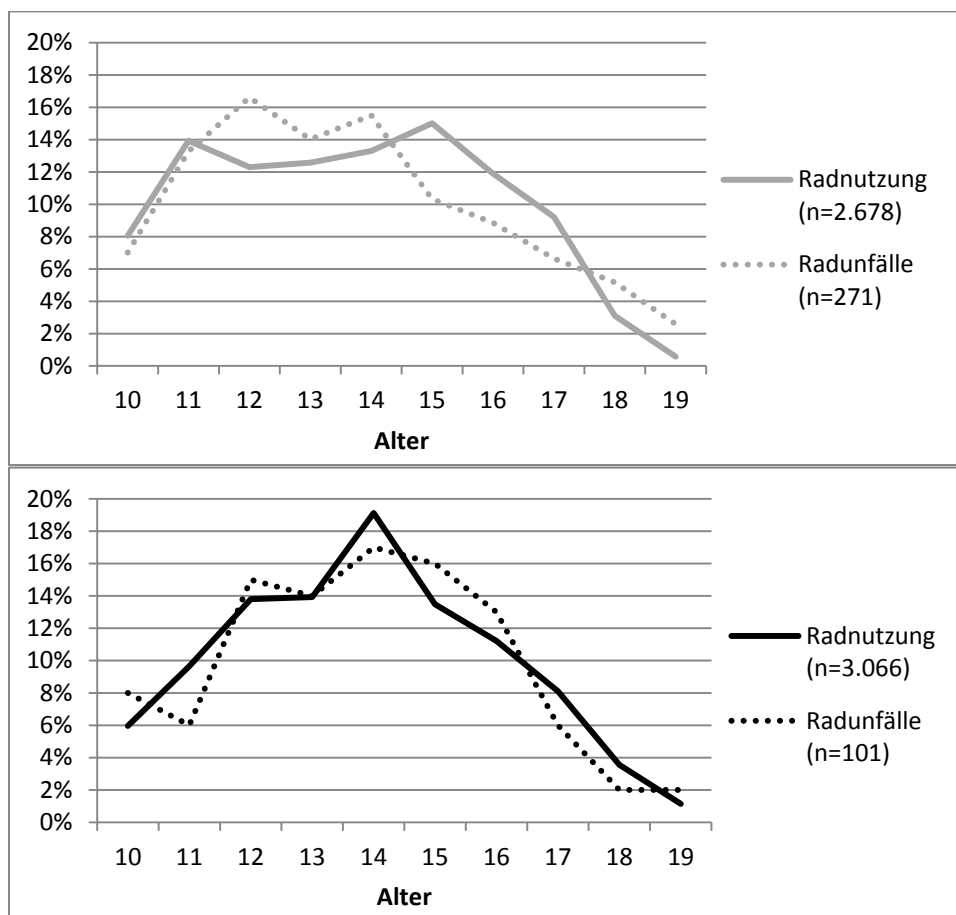


Abb. 5-16: Prozentuale Darstellung der Radnutzung und des Unfallgeschehens in Abhängigkeit vom Alter für Rosenheim (oben) und Schweinfurt (unten) (Quelle: Eigene Erhebung)

Auffällig ist der Unterschied bei den Unfallwerten der elf-jährigen Schüler; in dieser Altersgruppe verunfallen in Rosenheim mehr als doppelt so viele Schüler wie in Schweinfurt. Dies ist der Tatsache geschuldet, dass sich in dem betrachteten Zeitraum von 2007 bis 2011 kein Radunfall mit Mädchenbeteiligung zutrug (vgl. Abb. 5-17).

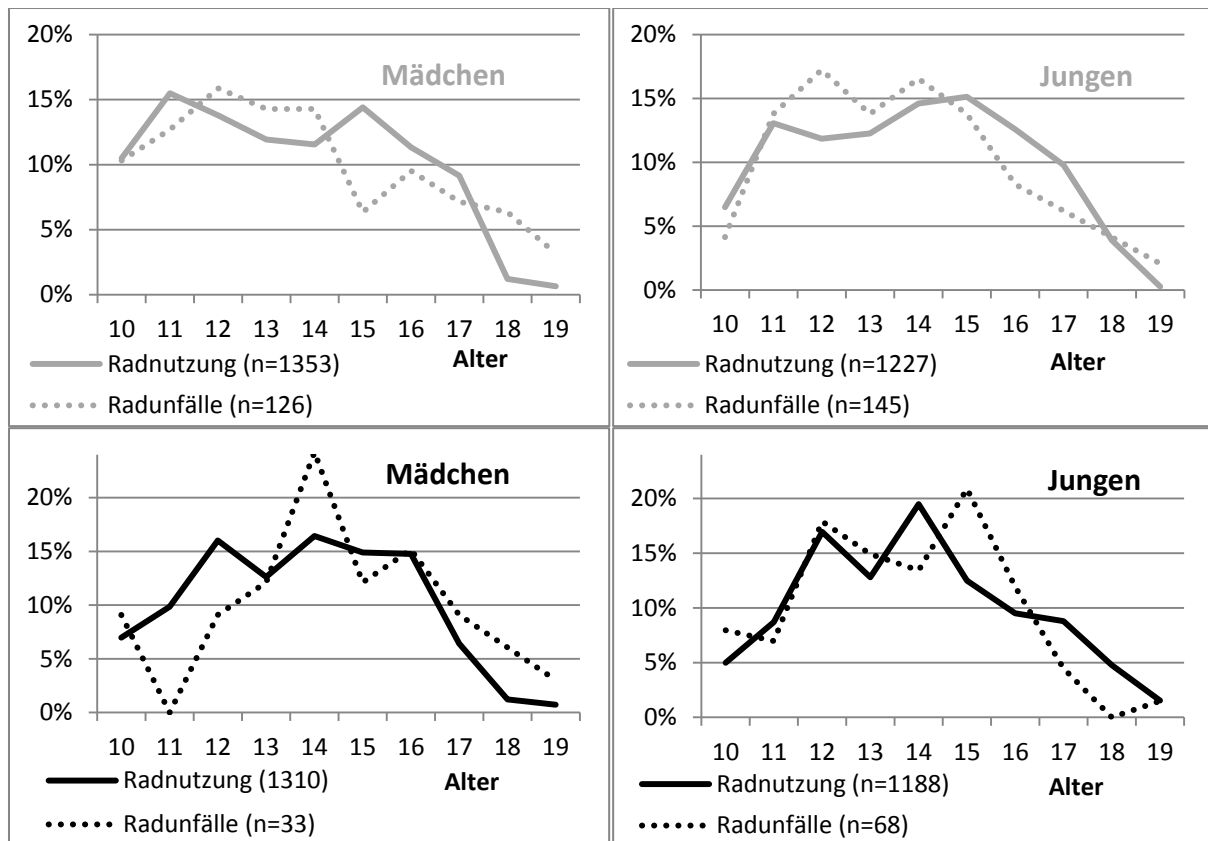


Abb. 5-17: Prozentuale Darstellung der Radnutzung und des Unfallgeschehens in Abhängigkeit von Alter und Geschlecht für Rosenheim (oben) und Schweinfurt (unten) (Quelle: Eigene Erhebung)

Der Unfallanteil in Abb. 5-17 folgt in beiden Städten wiederum weitestgehend dem Radfahreranteil, wobei die altersspezifische Unfallverteilung auf Grund der noch niedrigeren Unfallzahlen noch größeren Schwankungen unterworfen ist. So dürfte das unterdurchschnittliche Unfallrisiko der elf-jährigen Mädchen in Schweinfurt auf ebendiese Schwankungen zurückzuführen sein, genauso wie das überdurchschnittliche Unfallrisiko der 14-jährigen Schülerinnen. Unter Berücksichtigung des Unfallgeschehens über einen noch längeren Zeitraum, dürfte sich der Unfallanteil dem Radnutzungsanteil noch stärker annähern und v.a. die genannten Extremwerte nicht mehr auftreten. Trotzdem offenbart der Geschlechtervergleich einen Trend. Ältere, über 16-jährige Schülerinnen weisen in beiden Städten ein deutlich höheres altersspezifisches Unfallrisiko auf als ihre männlichen Altersgenossen. Jungen sind dagegen im Alter von zwölf bis 13 Jahren besonders unfallgefährdet.

Geschlechtsunabhängig steigen jedoch die mittleren Schulwegdistanzen mit zunehmendem Alter, weshalb das streckenbezogene Unfallrisiko der jüngeren Schüler wegen der relativ kurzen Schulwegdistanzen in diesem Alter zusätzlich erhöht sein dürfte. Dies lässt auf ein vergleichsweise hohes distanzbezogenes Unfallrisiko für Schüler im Alter von zwölf bis 14 Jahren schließen. Das erhöhte Unfallrisiko der 15- bis 17-jährigen Schweinfurter Schüler lässt

sich im Umkehrschluss wohl z. T. durch die größere Exponiertheit bzw. die längeren Schulwegdistanzen erklären. Noch stärker dürfte dies auf die ältesten Schüler bzw. Schülerinnen zutreffen, wobei die Aussagen zum altersspezifischen Unfallrisiko sehr vorsichtig interpretiert werden müssen.

5.3.3 Schulformspezifisches Unfallrisiko

Tabelle 5-8 zeigt die durchschnittliche Radnutzung pro Schulform für alle Schüler, die das Rad als Hauptverkehrsmittel nutzen, sowie nur für diejenigen Schüler, die eine maximale Schulweglänge von fünf Kilometern besitzen und das Rad als Hauptverkehrsmittel nutzen. Zudem kann den beiden rechten Spalten entnommen werden, um welchen Faktor an den Rosenheimer Schulen mehr geradelt wird als in Schweinfurt.

Tab. 5-8: Mittlere Radnutzung pro Schulform in Rosenheim und Schweinfurt für *alle* Respondenten und für solche mit einem Schulweg von maximal fünf Kilometern (Quelle: Eigene Erhebung)

Schulform	RO	RO_5km	SW	SW_5km	Faktor	Faktor_5km
Hauptschulen	29%	31%	6%	7%	4,8	4,4
Realschulen	25%	32%	9%	14%	2,8	2,3
Wirtschaftsschulen	14%	30%	4%	10%	3,5	3,0
Gymnasien	34%	48%	9%	18%	3,8	2,7
Gesamt	30%	40%	8%	14%	3,8	2,9

An Gymnasien ist die Radnutzung in beiden Städten am höchsten, an den Wirtschaftsschulen am geringsten. Bei einem Vergleich *aller* Respondenten mit denjenigen, die in einer Distanz von fünf Kilometern zu ihrer Schule wohnen, fällt folgendes auf: Die Diskrepanz zwischen der Radnutzung in Rosenheim und Schweinfurt verringert sich an allen Schulformen. Auffällig bei Schülern mit einer maximalen Schulweglänge von fünf Kilometern ist zudem, dass Hauptschüler in beiden Untersuchungsregionen verhältnismäßig selten mit dem Rad zur Schule kommen. Nur die Wirtschaftsschüler in Rosenheim nutzen das Rad noch weniger. Folglich ist die insgesamt relativ hohe Radnutzung an Hauptschulen auf die deutlich niedrigere mittlere Schulwegdistanz im Vergleich zu den anderen Schulformen zurückzuführen.

Unter Kontrolle der *ungleichen Schulwegdistanzen* fahren Haupt- und Wirtschaftsschüler am seltensten, Realschüler und v.a. Gymnasiasten am häufigsten mit dem Rad zur Schule. Mit zunehmendem Schulabschluss steigt also der relative Radfahreranteil. Dies gilt überdies für die familiäre Radnutzung. Der hierfür durchgeführte *Kruskal-Wallis-Test* zeigte, dass signifikante Unterschiede zwischen den einzelnen Schulformen bestehen hinsichtlich der familiären Radnutzung ($\chi^2(3) = 170,78$, $p < 0,001$). In beiden Städten ist diese an Gymnasien signifikant höher als an Realschulen bzw. Haupt- und Wirtschaftsschulen.

Den Tabellen 5-9 und 5-10 können die distanz- und zeitstandardisierten Inzidenzraten je Schulform entnommen werden. Das Unfallrisiko der Wirtschaftsschüler wurde auf Grund der geringen Unfallzahlen nicht dargestellt. Im dem gesamten Untersuchungszeitraum von 2007 bis 2011 ereigneten sich an dieser Schulform insgesamt nur zehn Unfälle, weshalb das Ergebnis nicht interpretiert werden kann; deshalb wurde auch auf weitere Differenzierung z. B. nach dem Geschlecht verzichtet (siehe SANTAMARINA-RUBIO ET AL., 2013).

Tab. 5-9: Unfallrisiko nach Schulform in Rosenheim (Quelle: Eigene Erhebung)

	FSWUR	Radnutzung pro 1.000 Schüler	mittlere Schulweg- distanz in km	Unfallrisiko pro 1.000 km	mittlere Schulweg- dauer in min	Unfallrisiko pro 1.000 h
Hauptschüler	13,11	290	1,87	0,0646	13,58	0,534
Realschüler	7,36	249	3,01	0,0262	14,7	0,323
Gymnasiasten	7,31	342	3,04	0,0189	13,75	0,249
Gesamt	8,05	300	2,8	0,0257	14	0,31

Tab. 5-10: Unfallrisiko nach Schulform in Schweinfurt (Quelle: Eigene Erhebung)

	FSWUR	Radnutzung pro 1.000 Schüler	mittlere Schulweg- distanz in km	Unfallrisiko pro 1.000 km	mittlere Schulweg- dauer in min	Unfallrisiko pro 1.000 h
Hauptschüler	3,89	57	2,37	0,0823	14,84	0,738
Realschüler	3,39	86	3,52	0,0291	15,05	0,327
Gymnasiasten	2,01	87	3,54	0,0174	22,34	0,205
Gesamt	2,46	78	3,3	0,0255	17,9	0,29

In beiden Städten zeigen sich übereinstimmende Werte. An Haupt- und Wirtschaftsschulen sind die Schulwegdistanzen der Radfahrer im Mittel am geringsten, an Realschulen und Gymnasien am höchsten. Das Risiko einen Unfall zu erleiden, ist an Hauptschulen weitaus am größten. Hauptschüler haben in Rosenheim ein 3,4mal so hohes kilometrisches und ein mehr als Zweimal so hohes zeitbezogenes Unfallrisiko wie Gymnasiasten; in Schweinfurt betragen diese Werte sogar 4,7 resp. 3,6. Das Unfallrisiko von Realschülern liegt in beiden Untersuchungsregionen im Mittelfeld, Gymnasiasten weisen sowohl beim distanz- als auch beim zeitstandardisierten Unfallrisiko die geringsten Werte auf. In beiden Städten zeigt sich also ein deutlicher Zusammenhang zwischen dem Unfallrisiko und dem Bildungsniveau der Schüler.

5.3.4 Verkehrsmittelspezifisches Unfallrisiko

Abb. 5-18 zeigt den prozentualen Anteil der Unfälle pro Verkehrsmittel vor dem Hintergrund des Modal Splits. Bei der Berechnung des ganzjährigen Modal-Split-Anteils wurde die Nutzungshäufigkeit der einzelnen Hauptverkehrsmittel berücksichtigt. Die Prozentangaben bei den Unfällen beziehen sich auf alle gemeldeten Unfälle der Haupt-, Real-, Wirtschaftsschüler

und der Gymnasiasten der Jahre 2007-2011 ohne die Funsportunfälle. Diese Unfälle, welche weniger als vier Prozent aller Unfälle ausmachen, mussten ausgeschlossen werden, da diese Antwortmöglichkeit bei der Befragung nicht gegeben war. Die MIV-Unfälle umfassen alle Unfälle von Auto- und Kraftradfahrern.

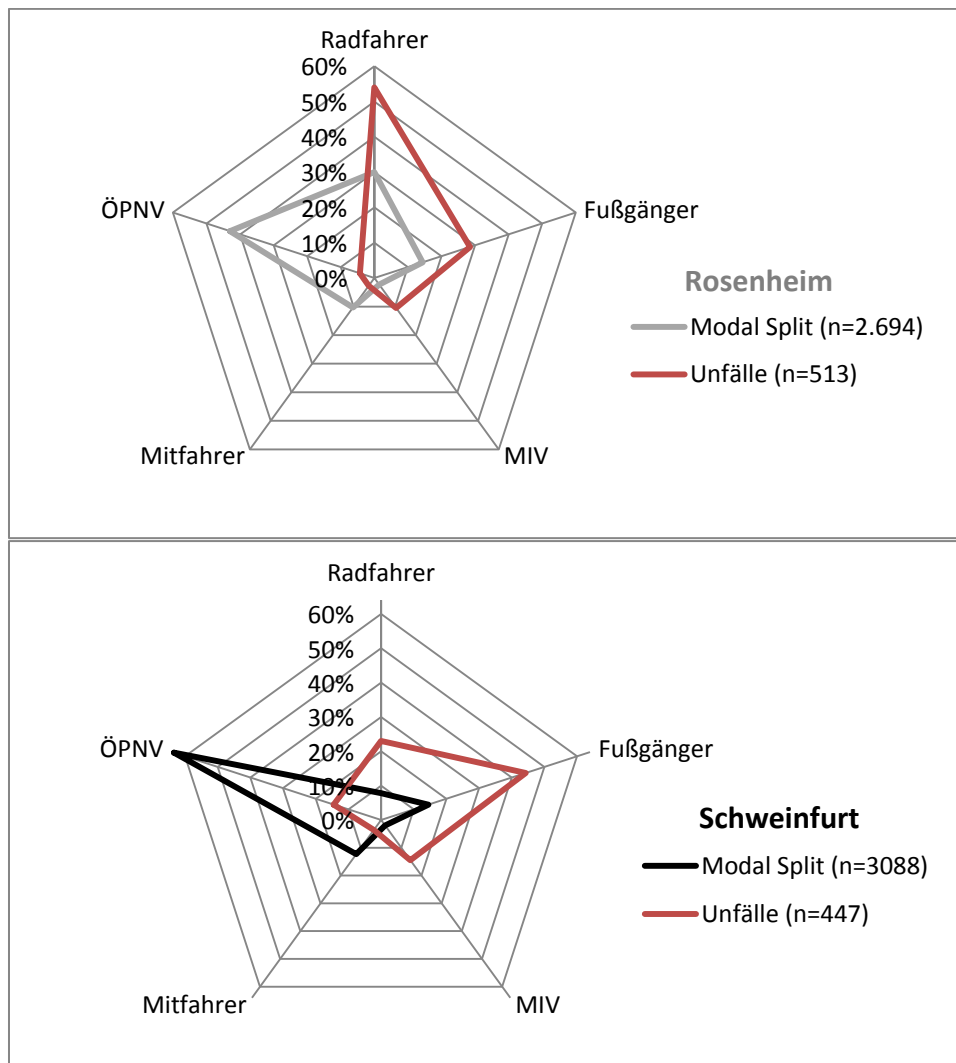


Abb. 5-18: Modal Split und unfallspezifischer Modal Split in Rosenheim und Schweinfurt
(Quelle: Eigene Erhebung)

Bereits auf den ersten Blick erkennbar ist das in beiden Städten erhöhte verkehrsmittelspezifische Unfallrisiko der Rad- und MIV-Fahrer sowie der Fußgänger. Schüler, die als Mitfahrer zur Schule gebracht werden, und ÖPNV-Nutzer weisen dagegen jeweils ein unterdurchschnittliches verkehrsmittelspezifisches Unfallrisiko auf.

Um genaue Aussagen auf die mit den verschiedenen Verkehrsmitteln verbundenen Risiken treffen zu können, wurde der unfallbezogene Modal Split durch den Modal Split dividiert (siehe Tabelle 5-11 und 5-12). Ein direkter Vergleich der mit den verschiedenen Verkehrsmit-

teln verbundenen Unfallrisiken zwischen den beiden Untersuchungsregionen ist auf Grund des relationalen Charakters allerdings irreführend.

Tab. 5-11: Verkehrsmittelspezifisches Unfallrisiko in Rosenheim (Quelle: Eigene Erhebung)

Verkehrsmittel	Modal Split (n=2.694)	Unfälle (n=513)	Verkehrsmittelspezifisches Unfallrisiko
Radfahrer	30%	54%	1,80
Fußgänger	14,4%	28,5%	1,98
MIV	2,3%	10,5%	4,57
Mitfahrer	10,3%	2,7%	0,26
ÖPNV	43%	4,3%	0,10
Gesamt	100%	100%	1

Tab. 5-12: Verkehrsmittelspezifisches Unfallrisiko in Schweinfurt (Quelle: Eigene Erhebung)

Verkehrsmittel	Modal Split (n=3.088)	Unfälle (n=447)	Verkehrsmittelspezifisches Unfallrisiko
Radfahrer	7,8%	23%	2,95
Fußgänger	14,5%	44,3%	3,06
MIV	2%	14,5%	7,25
Mitfahrer	12,3%	3,6%	0,29
ÖPNV	63,4%	14,5%	0,23
Gesamt	100%	100%	1

In beiden Untersuchungsregionen haben MIV-Nutzer das mit Abstand größte verkehrsmittelspezifische Unfallrisiko. Obwohl in beiden Städten nur je zwei Prozent aller Schüler als motorisierte Verkehrsteilnehmer zur Schule gelangen, entfallen auf diese Gruppe knapp elf bzw. 15 Prozent der SWU. Unter den MIV-Nutzern fallen die Kraffradfahrer besonders negativ auf mit acht bzw. zehn Prozent aller Unfälle in Rosenheim bzw. Schweinfurt.

Das verkehrsmittelspezifische Unfallrisiko von Fußgängern ist überraschenderweise in beiden Städten am zweit höchsten. Dies hat zwar z. T. erhebungsbedingte Gründe, da Unfälle in Folge von Raufereien als Fußgängerunfälle gewertet werden. Nach Angaben der DGUV entfallen jedoch nur weniger als vier Prozent aller Schulwegunfälle auf Rangeleien bzw. Raufereien (DGUV, 2014, S.39), so dass das Unfallrisiko von Fußgängern auch nach Abzug dieser Unfälle immer noch deutlich erhöht ist.

Radfahrer weisen ebenfalls jeweils ein erhöhtes verkehrsmittelspezifisches Unfallrisiko auf. Dieses fällt jedoch in Rosenheim wie in Schweinfurt etwas geringer aus als das fußgängerspezifische Unfallrisiko.

Mitfahrer und ÖPNV-Nutzer haben in beiden Städten ein unterdurchschnittliches spezifisches Unfallrisiko.

Bei einer gewichteten Berechnung des Modal Splits, wie in Kapitel 5.2.4 beschrieben, wäre das Unfallrisiko der ÖPNV-Nutzer etwas höher, das der übrigen Verkehrsmittel etwas geringer; an der Rangfolge hinsichtlich des Unfallrisikos der einzelnen Verkehrsmittel in Rosenheim und Schweinfurt würde sich jedoch nichts ändern.

Ob es neben der unterschiedlichen Exposition weitere regionsspezifische Risikofaktoren gibt, wird nachfolgend untersucht. Zunächst werden hierzu interindividuelle Unterschiede zwischen den Schülern in Rosenheim und Schweinfurt hinsichtlich der Risikobereitschaft sowie der tatsächlichen und gefühlten Sicherheit beim Radfahren analysiert. Weitere Erkenntnisse zu den Unterschieden im Unfallgeschehen der beiden Städte können aus den telefonisch durchgeführten Interviews mit den verkehrssicherheitsbeauftragten Lehrern der einzelnen Schulen abgeleitet werden. Die Kernaussagen der Interviews wurden frequenzanalytisch festgehalten und tabellarisch für beide Untersuchungsregionen kontrastierend gegenübergestellt, wie Anhang A zu entnehmen ist.

5.3.5 Einfluss von persönlichkeits- und verhaltensbezogenen Merkmalen auf das Unfallrisiko

Die Antworten der Schüler zu Einschätzung, Einstellung und Verhalten unterscheiden sich signifikant zwischen den beiden Untersuchungsregionen selbst dann, wenn nur Schüler mit der gleichen Schulweglänge von maximal fünf Kilometern betrachtet werden. Ein Gesamtüberblick über alle Ergebnisse und statistischen Kennwerte gibt Anhang B. Häufig unterscheiden sich die Mittelwerte zwischen den beiden Untersuchungsregionen aber nur marginal, obwohl es sich nach der Konvention von COHEN (1992, S.157) bereits um schwache Effekte handelt. Die Effektstärken wurden deshalb nur als Richtwert verwendet und die Effekte auch im Kontext der gesamten Befragungsergebnisse interpretiert bzw. die reale Bedeutung in Form von Mittelwertunterschieden (Δ MW) dargestellt.

Die Fragen zum sensation seeking zeigen, dass die höhere Unfallrate in Rosenheim nicht aus einer risikofreudigeren Einstellung oder Verhaltensweise der Schüler resultiert. Im Gegenteil: Die Rosenheimer Schüler weisen hier konstant und signifikant niedrigere Werte auf als die Schweinfurter Schüler, wenn auch die Unterschiede äußerst gering sind ($r < 0,1$; Δ MW $< 0,2$). Dies trifft sowohl auf das gesamte Schülerkollektiv zu als auch auf die Rad fahrenden Schüler und ist unabhängig davon, ob das Rad als Hauptverkehrsmittel genutzt wird oder nicht. Aus

den Ergebnissen der Schülerbefragung geht zudem hervor, dass sich die Rad fahrenden Schüler in beiden Untersuchungsregionen sehr gut an die Verkehrsregeln halten (siehe Anhang B). Ebenso bewerten die Schüler die Verkehrstüchtigkeit ihrer Fahrräder gleichermaßen als sehr gut. Diese Aspekte spielen somit bei der Erklärung der regionalen Unterschiede im Unfallgeschehen keine Rolle. Allerdings ist die Helmtragequote in Schweinfurt deutlich höher, was sich jedoch in erster Linie auf die Unfallfolgen auswirkt.

Unterschiede zeigen sich beim Thema Diebstahl und Vandalismus, die in Rosenheim deutlich häufiger als Problem genannt werden. Ob dieser Befund auf die höhere Radnutzung zurückzuführen ist – Gelegenheit macht Diebe und die Gelegenheit, ein nicht abgeschlossenes Fahrrad in Rosenheim vorzufinden, dürfte deutlich höher sein als in Schweinfurt – oder die Radnutzung trotz der Kriminalitätsrate höher liegt als in Schweinfurt, kann nicht geklärt werden. Die Ergebnisse der Schülerbefragung belegen jedoch, dass die Radnutzung in Schweinfurt nicht Diebstahl- und Vandalismus bedingt so niedrig ist.

Auch die Fahrradinfrastruktur resp. Fahrradfreundlichkeit scheiden laut Auskunft der Schüler als Grund für die unterschiedliche Unfallsituation in den beiden Städten aus. Hier zeigten sich unabhängig von der Schulweglänge keine nennenswerten Unterschiede. Fragen zu diesen Themenkomplexen wurden zwar von den Rad fahrenden Schülern aus Rosenheim minimal schlechter bewertet; die höhere Unfallrate Rosenheims kann dadurch wohl nicht erklärt werden. Anders herum betrachtet, fahren die Rosenheimer Schüler trotz einer tendenziell niedrigeren Fahrradfreundlichkeit häufiger mit dem Rad zur Schule als die Schüler aus Schweinfurt. Dies bestätigt die Ergebnisse von WONG ET AL. (2011), wonach die Fahrrad- und Verkehrsinfrastruktur keine messbaren Effekte auf die Radnutzung hat.

Die Unfallschilderungen der Schüler zeigen schließlich folgendes Bild: In beiden Städten gaben acht Prozent der Rad fahrenden Schüler an, im letzten Jahr auf dem Schulweg in einen Verkehrsunfall mit anderen Verkehrsteilnehmern verwickelt gewesen zu sein. Anders verhielt es sich bei den Stürzen mit dem Fahrrad. 28 Prozent der Rad fahrenden Schüler aus Rosenheim berichteten, im letzten Jahr auf dem Schulweg gestürzt zu sein. In Schweinfurt liegt dieser Wert bei 20 Prozent. Analog zu den Ergebnissen der Unfallanalyse (Kapitel 5.1.1) könnte der Grund für die höhere Sturzrate in Rosenheim in der deutlich ausgeprägteren Radnutzung im Winter zu suchen sein. Auch in einer Studie der Christian-Albrechts-Universität Kiel zur Schulwegmobilität im Landkreis Stormarn gaben 29 Prozent der befragten Schüler an (n=225), pro Schuljahr mindestens einen Radunfall auf dem Schulweg erlitten zu haben, und bestätigen die in dieser Dissertation gefundenen hohen Werte (JUNGBAUER-GANS ET AL.,

2006, S.17). Die Unfallcharakteristik dieser selbst berichteten Unfälle, insbesondere die Unfallschwere – und auch die Frage, ob es sich tatsächlich um *Schulwegunfälle* handelt –, sind im Einzelnen noch zu untersuchen. Die Ergebnisse deuten aber darauf hin, dass auch bei den Radunfallzahlen der Unfallkassen von einer erheblichen Dunkelziffer auszugehen ist.

5.3.6 Einfluss schulischer Präventionsmaßnahmen auf das Unfallrisiko

Laut Auskunft der Interviewpartner gibt es in beiden Städten von Seiten der Schulen nur wenige unfallpräventive Maßnahmen für Radfahrer. So verfügt jeweils nur eine Schule in beiden Städten über einen Schülerlotsendienst. Eine Schule in Schweinfurt veranstaltet zudem alle drei Jahre einen Tag der Verkehrssicherheit; an einer weiteren Schule werden jüngere Schüler jährlich von der Polizei über Gefahren im Straßenverkehr informiert. Eine Schule in Rosenheim verschickt Elternbriefe, die über die Gefahren beim Radfahren aufklären; an zwei Schulen gibt es einen in Fragen der Verkehrssicherheit sehr aktiven Elternbeirat. Der Stellenwert des Themas Verkehrserziehung im Unterricht wurde in beiden Städten als gering bewertet. Lediglich eine Schule in Rosenheim wies ihm hohe, eine Schule in Schweinfurt mittlere Bedeutung zu.

In beiden Städten fehlen also unfallpräventive Angebote von Seiten der Schulen fast vollständig, was sich an der geringen Bedeutung des Themas Verkehrssicherheit im Unterricht widerspiegelt. Insofern können sich keine positiven Auswirkungen von Präventionsmaßnahmen auf das regionsspezifische Unfallrisiko zeigen. Der Aspekt der Prävention scheidet somit als möglicher Einflussfaktor auf das Unfallrisiko aus. Als einziger herausragender Unterschied zwischen den beiden Untersuchungsregionen verbleibt die Radnutzung. Deshalb folgt abschließend ein Blick auf die Ursachen der abweichenden Radnutzung.

5.4 Gründe für die unterschiedliche Radnutzung

Als Gründe für die höhere Radnutzung in Rosenheim können natürlich zuerst die gefundenen Unterschiede hinsichtlich des Mobilitätsverhaltens genannt werden. Rosenheimer Schüler und v.a. Schülerinnen nutzen ganzjährig, insbesondere im Winter, verhältnismäßig oft das Rad für den Schulweg. Zudem kommen die Radfahrer in Rosenheim regelmäßiger mit dem Rad zur Schule als in Schweinfurt. Ursachen der unterschiedlichen Radnutzung gehen daraus jedoch nicht hervor, weshalb nachfolgend die Motive der Schüler für die (Nicht-)Nutzung des Fahr-

rads analysiert werden, bevor abschließend auf die Meinungen der Lehrer zu diesem Phänomen eingegangen wird, welche in tabellarischer Form in Anhang A dargestellt sind.

5.4.1 Sicht der Schüler

Tabelle 5-13 gibt einen Überblick, welche Motive den stärksten Einfluss darauf haben, warum Schüler nicht mit dem Fahrrad zur Schule kommen (siehe auch Anhang B).

Tab. 5-13: Motive für die Nichtnutzung des Fahrrads in Reihenfolge der Effektstärke; $r < 0,1$ = kein Effekt (Quelle: Eigene Erhebung)

Warum fährst Du nicht öfter mit dem Rad zur Schule? Weil...	Rosenheim	Schweinfurt	Δ MW	r
... ich mit anderen Verkehrsmitteln schneller bin.	2,57 ($\sigma=1,30$)	2,01 ($\sigma=1,19$)	0,56 **	0,224
... der Weg zur Schule zu weit ist.	2,74 ($\sigma=1,28$)	2,18 ($\sigma=1,25$)	0,56 **	0,214
... es mir zu anstrengend ist.	3,23 ($\sigma=1,04$)	2,81 ($\sigma=1,17$)	0,42 **	0,182
... mein Schulweg nicht schön ist.	3,38 ($\sigma=0,88$)	3,15 ($\sigma=0,99$)	0,22 **	0,124
... mein Schulweg zu gefährlich ist.	3,19 ($\sigma=1,03$)	3,07 ($\sigma=1,06$)	0,12 **	0,062

** $p < 0,001$

Schweinfurter Schüler kommen im Vergleich zu Schülern aus Rosenheim seltener mit dem Rad zur Schule, weil sie mit anderen Verkehrsmitteln schneller und die Schulen nicht gut mit dem Fahrrad erreichbar sind ($r=0,21$; Δ MW=0,5) resp. sie ihren Weg zur Schule häufig zu weit finden. Interessanterweise wird diese Frage aber auch von Schülern mit der gleichen Schulwegdistanz in Rosenheim und in Schweinfurt unterschiedlich beantwortet. Trotz objektiv gleicher Schulweglänge von durchschnittlich je 2,4 Kilometern schätzen Schweinfurter Schüler ihre Schulwege subjektiv als deutlich länger ein ($r=0,17$, Δ MW=0,4) als Rosenheimer Schüler und nennen dies als Grund, weshalb sie nicht öfter das Rad nutzen.

Darüber hinaus nutzen die Schweinfurter Schüler – auch Schweinfurter Schüler, die in einer Entfernung von fünf Kilometern zur Schule wohnen – seltener das Rad, weil sie ihren Schulweg als zu anstrengend und nicht schön bewerten. Die Gefährlichkeit des Schulwegs wird von ihnen dagegen etwa gleich hoch eingestuft, genauso wie die Implementierung des Themas Verkehrssicherheit in den Unterricht ($r < 0,1$). Der minimal niedrigere Fahrradbesitz in Schweinfurt kann die niedrigere Radnutzung bzw. Unfallrate ebenfalls nicht erklären.

Aufschlussreich in dieser Hinsicht ist die Auswertung der anderen Gründe. Hier zeigt sich, dass in Schweinfurt besonders häufig individuelle Gründe für die Nicht-Nutzung des Rades angeführt werden, wie die Abneigung gegenüber dem Radfahren resp. die Präferenz für andere Verkehrsmittel, insbesondere Bus und Bahn. Rosenheimer Schüler verweisen dagegen häufiger auf externe Ursachen, wie elterliche Sicherheitsbedenken und schlechtes Wetter.

5.4.2 Sicht der Lehrer

Alle in Rosenheim interviewten Lehrer stufen die schülerspezifische Radnutzung auf dem Schulweg als hoch ein, die Schweinfurter Interviewten dagegen zumeist als gering, was sich mit den Ergebnissen der Schülerbefragung deckt. In dieses Bild passen auch die Angaben zur eigenen Radnutzung auf dem Schul- bzw. Arbeitsweg resp. zur schulwegbezogenen Radnutzung des Kollegiums: Demnach fahren auch die Lehrer in Rosenheim öfter mit dem Rad zur Schule als in Schweinfurt.

Gezielte Maßnahmen zur Radförderung wurden in beiden Städten nur an sehr wenigen Schulen angeboten und können die Diskrepanzen beim Radverkehrsanteil nicht erklären. In Schweinfurt gibt es eine Stützpunktschule Mountainbiking, an der etwa 25 Schüler einmal pro Woche das Wahlfach „*Mountainbiking*“ belegen können. In Rosenheim bietet eine Schule die jährliche Aktion „*Mit dem Rad zur Schule*“ an, welche Schüler dazu anregen soll, öfter das Rad für den Schulweg zu nutzen; diese Schule verfügt zudem über eine Fahrradwerkstatt. Eine andere Rosenheimer Schule fordert Eltern zu Schuljahresbeginn auf, ihre Kinder nicht mit dem Auto zur Schule zu bringen, sondern nach Möglichkeit mit dem Rad fahren zu lassen. Ansonsten findet eine gezielte Radförderung in beiden Städten nur auf Wunsch einzelner Lehrer statt, z. B. in Form von Fahrradausflügen, Besuchen von Fahrradwerkstätten etc.

Als Gründe für die geringe bzw. hohe Radnutzung der Schüler wurden in beiden Städten organisatorische, personelle und infrastrukturelle Gründe angesprochen. Die genannten Ursachen lassen sich in Push- und Pull-Faktoren einteilen. In Rosenheim überwiegen die Pull-, in Schweinfurt die Push-Faktoren. Während in Rosenheim neun verschiedene Argumente aufgezählt wurden, die für das Radfahren sprechen, aber nur drei Gegenargumente, verhält es sich in Schweinfurt tendenziell umgekehrt.

Von vier Rosenheimer Interviewpartnern wurde darauf hingewiesen, dass das Fahrrad für viele Stadtschüler, aber auch für Schüler aus dem näheren Umland, das schnellste Verkehrsmittel darstellt und sogar die Fahrt per Auto auf Grund des hohen Verkehrsaufkommens länger dauert. Zudem sind die Schulsprengel verhältnismäßig klein und die flache Topographie lädt zum Radfahren ein. Das Fahrrad ist aus Sicht vieler Schüler daher das *schnellste, bequemste und praktischste* Verkehrsmittel, die *Busse* sind dagegen *häufig überfüllt*. Außerdem liegen zwei der vier Rosenheimer Hauptschulen am ländlich geprägten Stadtrand. Dort sind die Bedingungen zum Radfahren wegen des niedrigen Verkehrsaufkommens sehr gut; ferner gibt es dort nur wenige Alternativen für die Schüler mit anderen Verkehrsmitteln zur Schule zu ge-

langen, da die Busanbindung schlecht ist. Laut Auskunft zweier Interviewter korrespondiert der hohe Radverkehrsanteil auf dem Schulweg mit der ausgeprägten Radnutzung in der Freizeit der Schüler. Als Push-Faktoren wurde in drei Fällen die gute Busanbindung genannt, welche dafür verantwortlich ist, dass einige Schüler das Fahrrad zu Hause stehen lassen. Zudem sprechen der Fahrrad-Vandalismus und eine hohe Unfallgefahr bei schlechtem Wetter gegen die Verwendung des Fahrrads.

In Schweinfurt wurden folgende Pull-Faktoren genannt: Es gibt vier Stadtschulen mit eng umgrenztem Schulsprengel bzw. kurzen Schulwegen. Überfüllte Schulbusse sprechen laut der Meinung dreier Interviewter ebenfalls für die Nutzung des Rades. Auch die Topographie lädt nach der Meinung von vier Interviewpartnern zum Radfahren ein. Der Höhenunterschied des Stadtteils *Deutschhof* hat keinen Einfluss auf die Radnutzung, zumal es auf dem Schulhinweg bergab geht. Gegen eine Radnutzung sprechen in fünf Fällen die großen Schulsprengel. Viele Schüler nutzen bereits ab einem Schulweg von drei Kilometern den Bus. Die Busanbindung ist nach Auskunft dreier Befragter in Schweinfurt sehr gut, da die Schüler häufig ohne Umsteigen zu müssen direkt von zu Hause zur Schule gebracht werden. In Schweinfurt konzentrieren sich zudem auch die Hauptschulen auf dicht besiedelte zentrumsnahe Teile der Stadt. Radfahren ist hier auf Grund des hohen Verkehrsaufkommens weniger komfortabel und im Vergleich zu anderen Verkehrsmitteln verhältnismäßig langsam. Zudem wurde von zwei Lehrern die Angst der Eltern vor Verkehrsunfällen genannt. Schweinfurt ist eine *Industrie- und Autofahrerstadt*, weshalb viele Kinder mit dem Auto zur Schule gebracht werden. Auch Schüler, die in Schulnähe wohnen, kommen nach Meinung von drei Interviewten nur sehr selten mit dem Rad zur Schule, *da zu Fuß gehen schneller und bequemer ist*.

Bei einer Gegenüberstellung der Argumente, scheint sich die Betrachtungsweise der Interviewten bzw. die Einstellung der Schüler zum Radfahren in den beiden Untersuchungsregionen grundlegend zu unterscheiden. Das Rad gilt vielen Rosenheimer Schülern als das praktischste, schnellste und bequemste Verkehrsmittel; in Schweinfurt präferieren Schüler aus denselben Gründen andere Verkehrsmittel (zu Fuß gehen bei Schülern aus Schulnähe, Bus bei Schülern mit einem Schulweg von drei Kilometern oder mehr).

Sehr gegensätzlich fällt auch die Charakterisierung der Schüler durch die Lehrer aus. In Rosenheim wurden die Schüler von einem Lehrer als sehr sportlich beschrieben; zwei weitere Interviewpartner erwähnten, dass die Schüler auch in ihrer Freizeit gern Radfahren und die hohe Radnutzung eine große Sogwirkung und Gruppendynamik entfaltet. Zudem sagten vier

Interviewte, dass viele Schüler deshalb das Rad verwenden, weil sie so am bequemsten zur Schule gelangen. Selbst Schüler aus unmittelbarer Schulsnähe sind *zu faul zum zu Fuß gehen*.

In Schweinfurt vertraten die Interviewten häufig gegenteilige Ansichten. So wurde von vier Interviewten die Bequemlichkeit der Schüler moniert. Selbst Schüler aus der näheren Schulumgebung sind aus Zeitgründen zu bequem zum Radfahren und gehen lieber zu Fuß. Ein Lehrer beschrieb die Schüler als zunehmend unsportlich, ein Lehrer bemängelte die fehlende Motivation sich zu bewegen, weshalb Bus und Bahn bevorzugt werden. Des Weiteren nannten vier Interviewte in Schweinfurt einen sehr hohen Ausländeranteil als Grund für die niedrige Radnutzung. Diese verfügen teilweise nicht über Fahrräder oder dürfen resp. wollen nicht Rad fahren. Die Vermutung, dass ausländische Schüler nur selten mit dem Rad zur Schule fahren, lässt sich zwar wissenschaftlich belegen (siehe Kapitel 2.2.2); jedoch liegt der Ausländeranteil unter den Rosenheimer Schülern mit durchschnittlich zwölf Prozent an allen Schulformen über dem Ausländeranteil an den Schweinfurter Schulen mit neun Prozent (siehe Tabelle 5-14).

Tab. 5-14: Ausländeranteil an den Rosenheimer und Schweinfurter Schulen
(Quelle: Eigene Berechnung; Quelle Daten: BLSD, 2007 bis 2011)

Ausländeranteil an	Rosenheim	Schweinfurt
Hauptschulen	33%	22%
Realschulen	8%	4%
Gymnasien	5%	3%
Gesamt	12%	9%

In wieweit sich die Radnutzung zwischen ausländischen Schülern aus Rosenheim und Schweinfurt unterscheidet, lässt sich nicht beantworten. Fakt ist jedoch, dass der schulwegbezogene Radverkehrsanteil in Rosenheim, trotz des höheren Ausländeranteils, signifikant größer ist als in Schweinfurt.

Die Fahrrad-Infrastruktur wurde von den Interviewpartnern beider Städte teilweise sehr gegensätzlich bewertet. Nach Meinung von drei interviewten Lehrern aus Rosenheim, verfügt die Stadt über ein gut ausgebautes Radwegenetz; vier Interviewte bemängelten eben dieses, da Radwege häufig abrupt enden, gefährlich zu befahren sind oder schlichtweg fehlten. In Schweinfurt wurde das Radwegenetz von fünf Interviewpartnern lobend erwähnt, zwei waren gegenteiliger Ansicht. Wie in Rosenheim enden auch in Schweinfurt viele Radwege abrupt oder fehlen ganz, so dass es zu *gefährlichen Konkurrenzsituationen mit Autofahrern* komme. Das Radwegenetz orientiert sich in beiden Städten und den umliegenden Gemeinden entlang der Flüsse Main und Inn. Direktere Radverbindungen fehlen daher häufig. Jeweils vier Lehrer

aus Rosenheim und Schweinfurt bewerteten die Radfahrsituation speziell um die Schulen als positiv, je ein Lehrer wies auf fehlende Radwege hin. Darüber hinaus kritisierten die Interviewpartner in beiden Untersuchungsregionen, dass Elterntaxis die Zufahrtswege zur Schule versperren; in Schweinfurt kommt es vor zwei Schulen auch zu Konflikten zwischen den Radfahrern und den auf den Bus wartenden Schülern. In Rosenheim wurden an einer Schule die vielen Radwegquerungen durch Ein- und Ausfahrten angesprochen, welche Unfälle provozieren. Überdies wurden hier etliche konkrete neuralgische Verkehrssituationen aufgezählt, welche dringend optimiert werden müssen. In Schweinfurt kritisierten mehrere Gesprächspartner die aktuell beschlossene Sperrung der Innenstadt für Radfahrer. Ein Interviewter monierte die *fehlende Wertigkeit des Radfahrens von Seiten der Kommunalpolitik*, ein anderer Lehrer hingegen sprach sich lobend über die städtische Radförderung aus. In Rosenheim wurde die städtische Radförderung zweimal positiv erwähnt, obwohl hier insgesamt mehr konkrete Kritikpunkte aufgezählt wurden. Haupthindernis für eine weitere Optimierung des Radverkehrs sind in beiden Städten die baulichen Gegebenheiten resp. der Platzmangel im Innenstadtbereich.

Die Bewertung der Fahrradinfrastruktur fiel also in beiden Städten sehr kontrovers aus, so dass auch dieser Punkt weder ausschlaggebend für die unterschiedliche Radnutzung noch für die Sicherheit der Radfahrer zu sein scheint.

5.5 Zusammenfassung

Mit Schweinfurt und Rosenheim wurden zwei Städte verglichen, die sich hinsichtlich siedlungs- und schulstruktureller, sozioökonomischer und -demographischer sowie topographischer Merkmale sehr ähnlich sind; die Unfallrate Rad fahrender Schüler liegt in Rosenheim jedoch um das Dreifache über der Unfallrate Schweinfurts. Während in Rosenheim fast jeder zweite Schulwegunfall mit dem Fahrrad passierte, war es in Schweinfurt nur jeder fünfte.

Durch eine vergleichende Unfallanalyse wurde zunächst überprüft, ob diese Diskrepanz durch systematische Unterschiede im Unfallgeschehen erklärbar ist. Zu diesem Zwecke wurden auch die polizeilich registrierten FSWU ausgewertet. Insgesamt verdeutlichen die unfallanalytischen Erkenntnisse allerdings, dass das Unfallgeschehen – Unfallkosten, -zeitpunkt, -hergang, -schuld, -folgen – in beiden Städten vergleichbar ist. Auch die Phänomenologie der Verunfallten war ähnlich: Das Durchschnittsalter der mit dem Rad verunglückten Schüler lag in beiden Untersuchungsregionen gleich hoch. Auch in Bezug auf den Schultyp zeigten sich Parallelen; in beiden Städten wiesen Hauptschüler die höchsten Unfallraten auf, gefolgt von

den Realschülern und Gymnasiasten, wobei die Unfallrate in Rosenheim an allen Schulformen höher lag als in Schweinfurt. Der höhere Mädchenanteil und der höhere Anteil von Radunfällen im Winter deuteten indes auf Unterschiede bei der Radnutzung hin.

Um den Einfluss der Radnutzung auf die variierende Unfallrate zu evaluieren, wurde durch eine Vollerhebung an allen Haupt-, Real-, Wirtschaftsschulen und Gymnasien das Mobilitätsverhalten der Schüler gemessen. In beiden Untersuchungsregionen beteiligten sich etwa zwei Drittel der Schüler an der Befragung, welche sich überdies in den abgefragten Merkmalen *Alter*, *Klassenstufe*, *Geschlecht* und *Schulform* ähnelten und annäherungsweise der Grundgesamtheit entsprachen.

Die Befragung offenbarte große Unterschiede bei der Verkehrsmittelwahl auf dem Schulweg. Dabei unterschied sich der Radfahreranteil unter allen Verkehrsmitteln am stärksten. Im Jahresmittel fahren 41 Prozent der Rosenheimer Schüler mindestens einmal pro Woche mit dem Rad zur Schule. In Schweinfurt beträgt dieser Wert nur 16 Prozent. Besonders groß sind die Unterschiede im Winter; in dieser Zeit nutzen viermal so viele Schüler in Rosenheim das Rad wie in Schweinfurt. Auch der Mädchenanteil unter den Rad fahrenden Schülern ist in Rosenheim viel höher als in Schweinfurt. Zudem gibt es in Rosenheim nicht nur insgesamt mehr Radfahrer, sondern die Radnutzer kommen auch regelmäßiger mit dem Rad zur Schule. Im Jahresmittel fahren pro Schultag etwa 30 Prozent der Rosenheimer Schüler mit dem Rad zur Schule, in Schweinfurt hingegen nur acht Prozent. Die Radnutzung Rosenheims liegt somit fast um den Faktor vier über dem Wert Schweinfurts. Insgesamt verdeutlichen die Ergebnisse, dass die Unterschiede im Unfallgeschehen zwischen den beiden Städten deutlich mit der unterschiedlichen Radnutzung korrelieren.

Auf Grund der unterschiedlichen Radnutzung ist das distanz- und zeitstandardisierte Unfallrisiko in beiden Untersuchungsregionen nahezu identisch. Schülerinnen aus Rosenheim weisen sogar ein höheres Unfallrisiko auf als ihre männlichen Mitschüler. In Schweinfurt dagegen ist das Unfallrisiko der Jungen höher als das der Mädchen.

Die Frage nach dem altersspezifischen Unfallrisiko ließ sich auf Grund fehlender Daten zur Altersverteilung der Schüler nicht abschließend klären. Es kristallisierte sich jedoch ein klarer Zusammenhang heraus zwischen der altersspezifischen Radnutzung und der Unfallhäufigkeit. Das vermeintlich überdurchschnittliche Unfallrisiko bestimmter Altersgruppen hängt daher zumindest in den beiden untersuchten Städten mit der in diesem Alter höheren Radnutzung zusammen. Nichts desto weniger bestätigte sich die besondere Gefährdung der jüngeren Rad-

fahrer; des Weiteren fiel das erhöhte altersspezifische Unfallrisiko der über 17-jährigen Schülerinnen auf.

Beim schulformspezifischen Unfallrisiko zeigte sich, dass Hauptschüler jeweils das mit Abstand höchste Unfallrisiko aufweisen, welches das der Gymnasiasten um das vielfache überschreitet. Das Unfallrisiko nimmt sowohl in Rosenheim als auch in Schweinfurt mit zunehmendem Schulabschluss ab.

In beiden Städten zeigte sich zudem dieselbe Rangfolge hinsichtlich des verkehrsmittelspezifischen Unfallrisikos. Radfahrer und Fußgänger nehmen trotz eines insgesamt erhöhten verkehrsmittelspezifischen Unfallrisikos jeweils die Mittelpositionen ein, während Auto- und v.a. Kraftradfahrer das mit Abstand höchste, Mitfahrer und ÖPNV-Nutzer das geringste verkehrsmittelspezifische Unfallrisiko aufweisen.

Sowohl die Schülerbefragung als auch die telefonisch durchgeführten Interviews mit den Verkehrssicherheitsbeauftragten Lehrern der einzelnen Schulen legen zudem den Schluss nahe, dass die Diskrepanzen bei der Unfallrate weder durch schulische Maßnahmen zur Förderung der Verkehrssicherheit noch durch die (fahrrad-)infrastrukturellen Gegebenheiten erklärbar sind. Es zeigten sich diesbezüglich keine nennenswerten Unterschiede zwischen den beiden Städten. Auch eine höhere Risikobereitschaft der Rad fahrenden Schüler aus Rosenheim bewahrheitete sich nicht.

Für die unterschiedliche Radnutzung wurden dagegen mehrere Gründe angeführt, z. B. die durchschnittlich längeren Schulwege der Schweinfurter Schüler auf Grund der größeren Schulsprengel und die schnellere Erreichbarkeit der Schule mit anderen Verkehrsmitteln. Bei der Suche nach den Gründen für die geringere Radnutzung in Schweinfurt stachen darüber hinaus besonders wahrnehmungs- und einstellungsbezogene Unterschiede zwischen den Schülern der beiden Untersuchungsregionen hervor. So wurde die Länge des Schulwegs – auch bei identischer Schulwegdistanz – von den Schweinfurter Schülern signifikant häufiger als Hindernis für die Radnutzung wahrgenommen, als von den Schülern aus Rosenheim. Zudem zeigten sowohl die Schüler- als auch die Lehrerbefragungen deutliche Unterschiede bei der Verkehrsmittelpräferenz, welche sich überdies in der abweichenden familiären Radnutzung als kulturelle Komponente widerspiegelt.

6. Diskussion

In diesem abschließenden Kapitel werden zunächst die im Rahmen der Dissertation erzielten Ergebnisse diskutiert und dabei die in Kapitel 3.2 formulierten Hypothesen überprüft; es folgt eine Analyse der Validität der Untersuchungsergebnisse, bevor auf Schlussfolgerungen resp. weiteren Forschungsbedarf eingegangen wird. Abschließend werden auf Basis der gewonnenen Erkenntnisse Ansatzpunkte und Perspektiven für die Präventionsarbeit erörtert und die Umsetzung konkreter Präventionsmaßnahmen an Hand der beiden Untersuchungsregionen veranschaulicht.

6.1 Diskussion der Ergebnisse

Die Ergebnisse der vorangegangenen beiden Kapitel bestätigen zweifelsfrei die zentrale Hypothese dieser Arbeit: Die regional variierende Radnutzung auf dem Schulweg bzw. die daraus resultierende Exposition ist der Hauptgrund für die räumlichen Unterschiede bei den schulwegbezogenen Fahrradunfallraten.

Hinweise auf die herausragende Bedeutung der Exposition für das Unfallgeschehen wurden bereits bei der deskriptiven Unfallanalyse ersichtlich, u. a. bei der Betrachtung der FSWU im jahreszeitlichen Verlauf. Hier deutete sich bereits an, dass die jahreszeitlichen Schwankungen im Unfallgeschehen Resultat der sich im Jahresverlauf ändernden Radnutzung sind. Folgende Schlussfolgerung lässt sich daraus ziehen: Je schlechter die Wetter- bzw. Witterungsbedingungen sind, umso weniger Schüler kommen mit dem Rad zur Schule, was zu einem Rückgang der Unfälle führt und umgekehrt. Temporäre bzw. jahreszeitliche Unterschiede im Unfallgeschehen sind also Folge jahreszeitlicher bzw. temporärer Unterschiede in der Radnutzung.

Dass dieser Zusammenhang auch für den Raum gilt, belegen sowohl die Ergebnisse der Fall-Kontroll-Studie als auch die Ergebnisse der Regressionsanalysen. So hängt die Radnutzung auf dem Schulweg, wie vermutet, primär von den örtlichen Voraussetzungen zum Radfahren ab; das fahrradbezogene Unfallgeschehen ist wiederum Folge der jeweiligen Radnutzung. Bayernweit wird also der Zusammenhang zwischen schulwegbezogener Radnutzung und Unfallgeschehen durch die lokalen Bedingungen zum Radfahren vermittelt. Allein die landkreis-spezifischen Diskrepanzen bei der *Schulweglänge* und der *Topographie*, deren starker Einfluss auf die Radnutzung in verschiedenen Studien mehrfach belegt wurde, erklären 66 Pro-

zent der Varianz der FSWUR. Zusammen mit den Faktoren *Unfallrate von ÖPNV- und Fun-sportnutzern* – ebenfalls Indikatoren für die Radnutzung – decken die vier Faktoren 72 Prozent der regionalen Unterschiede bei Radunfällen auf. Die verbleibenden 28 Prozent können u. a. durch soziokulturell bedingte Unterschiede in der Radnutzung erklärt werden, wie die Mobilitätserhebung und die Lehrerbefragung zeigten.

Die Schülerbefragung in Rosenheim und Schweinfurt bestätigte den Zusammenhang zwischen der fahrradbezogenen Exposition und der Höhe der Unfallrate. Die negativ herausragende FSWUR von 8,1 der Rosenheimer Haupt-, Real-, Wirtschaftsschüler und Gymnasiasten ist Folge des hohen Radverkehrsanteils von 30 Prozent; in Schweinfurt dagegen fahren nur acht Prozent der untersuchten Schüler mit dem Rad zur Schule, weshalb die radspezifische Unfallrate nur bei 2,5 liegt. In beiden Städten ist das distanz- und zeitstandardisierte Risiko, auf dem Schulweg einen Fahrradunfall zu erleiden, nahezu identisch.

Der Zusammenhang zwischen Exposition und Unfallrate kann überdies auch für die übrigen Verkehrsmittel angenommen werden, wie in Kapitel 4.1.4 vermutet. Bei der Betrachtung aller Landkreise zeigte sich, dass eine hohe FSWUR negativ mit der Unfallrate der übrigen Verkehrsmittel korreliert ($r(93)=-0,35$, $p=0,001$). Dies legt folgende Interpretation nahe, wie auch die Ergebnisse der Mobilitätsbefragung bestätigen: Fahren in einem Landkreis viele Schüler mit dem Rad zur Schule, nutzen entsprechend weniger Schüler alternative Verkehrsmittel für den Schulweg. Deshalb sind in diesen Kreisen die FSWUR überdurchschnittlich, die Unfallraten der übrigen Verkehrsmittel eher unterdurchschnittlich. Die Unfallraten der verschiedenen Verkehrsmittel hängen folglich allesamt von der jeweiligen Nutzung resp. Exposition ab. Am eindrucksvollsten zeigt sich dieser Zusammenhang jedoch bei der Radnutzung und in abgeschwächter Form auch bei der Nutzung von Fun-sportgeräten. Die auffällig großen landkreis-spezifischen Diskrepanzen hinsichtlich der Höhe der fahrrad- und fun-sportbezogenen Unfallraten (siehe Kapitel 4.1.4) verdeutlichen die starken Schwankungen beim Gebrauch dieser Fortbewegungsmittel, die wiederum von den unterschiedlichen Bedingungen für deren Nutzung abhängen. In den unfallärmsten Landkreisen hinsichtlich dieser beiden Verkehrsmittel sind die Schulwege für die meisten Schüler lang und hügelig, weshalb dort kaum Schüler mit dem Fahrrad, mit Inlineskates oder ähnlichem zur Schule fahren; in den unfallbelastetsten Landkreisen verhält es sich umgekehrt. Bei den übrigen Verkehrsmitteln spielen die lokalen Schulweg-Gegebenheiten allerdings eine viel geringere Rolle. Aus diesem Grund sind auch die Unfallraten bei Fußgängern, Mitfahrern und motorisierten Verkehrsteilnehmern viel aus-

geglichen. Die Unfallraten bei Bus- und Bahnfahrern divergieren indes vergleichsweise wenig, da in allen Landkreisen viele Schüler auf Bus und Bahn angewiesen sind.

Die Hypothese, dass die Unterschiede bei der FSWUR resp. bei der Radnutzung von den landkreisspezifischen Diskrepanzen hinsichtlich des Geschlechterverhältnisses, des Bildungsniveaus und des Ausländeranteils abhängen, konnte nicht nachgewiesen werden. Dies lag am überlagernden Einfluss der siedlungsstrukturellen Kreistypen und den damit verbundenen Schulweglängen. So verzeichneten die ohnehin unfallarmen ländlichen Kreise einen Überschuss männlicher (Haupt-)Schüler und einen unterdurchschnittlichen Ausländeranteil. Die niedrigen FSWUR sind hier also auf die verhältnismäßig langen Schulwege bzw. die geringe Radnutzung zurückzuführen (siehe Kapitel 4.2.3).

Dagegen wurde die Hypothese, dass Rad fahrende Jungen im Vergleich zu Mädchen ein höheres Unfallrisiko aufweisen, falsifiziert. Die Ergebnisse der Fall-Kontroll-Studie verdeutlichen nämlich, dass auch die geschlechtsspezifischen Diskrepanzen bei der FSWUR Folge der unterschiedlichen Radnutzung sind, weshalb das expositionsbereinigte Risiko eines Fahrradunfalls auf dem Schulweg für Schülerinnen und Schüler etwa gleich hoch ist. Dieser Befund wird auch durch Untersuchungen von GEILER ET AL. (2007, S.38f) und SANTAMARINA-RUBIO ET AL. (2014) bestätigt.

Ähnlich verhält es sich beim Einfluss des Alters auf das Unfallrisiko, auch wenn eine altersstandardisierte Darstellung des Unfallrisikos auf Grund der fehlenden Daten zur Altersverteilung der Schüler nicht möglich war. Die niedrige FSWUR der sechs- bis neun-Jährigen ist, wie in Kapitel 5.1 beschrieben, sicherlich auf deren geringe Radnutzung zurückzuführen (vgl. BAST, 2012b, S.11f; LIMBOURG, 1997, S.19). Jüngere Schüler kommen dagegen sehr häufig zu Fuß bzw. mit Funsportgeräten zur Schule, was sich an den hohen diesbezüglichen Unfallraten zeigt (siehe Kapitel 4.1). Besonders nach Erreichen der Fahrradfahrprüfung ist jedoch ein deutlicher Anstieg der Radnutzung zu verzeichnen (ebd.). Dies spiegelt sich auch in dem Anstieg der FSWUR ab dem 10. Lebensjahr wieder. Ein Abgleich der Unfallrate mit der altersspezifischen Schülerverteilung, wie in Kapitel 5.1 vorgenommen, verleitet zwar zu der Aussage, dass das Unfallrisiko der elf- bis 15-jährigen Schüler besonders hoch ist. Unter Berücksichtigung der Radnutzung wird jedoch deutlich, dass das vermeintlich erhöhte Unfallrisiko dieser Altersgruppe – zumindest in den beiden Untersuchungsregionen – zu großen Teilen auf deren höhere Radnutzung zurückzuführen ist, wie auch in Studien von TURNER ET AL. (2006, S.138) und der GDV (2015, S.17) gezeigt wurde. Das leicht erhöhte Unfallrisiko der elf- bis 15-jährigen Schüler könnte an deren Unerfahrenheit als Radfahrer und den noch nicht voll

entwickelten psychomotorischen Fähigkeiten liegen (siehe Kapitel 2.3.4); ein ausgeprägtes Risikoverhalten in dieser Altersgruppe ließ sich nicht nachweisen und scheidet als Erklärung aus, wie die Schülerbefragung geschlechtsunabhängig zeigte.

Die mit steigendem Alter größer werdende Risikobereitschaft könnte indes eine mögliche Ursache für den starken Anstieg der FSWUR der ältesten Schüler sein. Zudem steigt die Schulweglänge mit zunehmenden Alter tendenziell an, weshalb das streckenbezogene Unfallrisiko niedriger liegen dürfte, als die hohe FSWUR in diesen Altersklassen suggeriert (Kapitel 5.3.2). Über weitere Gründe der hohen Unfallraten der ältesten Schüler aller untersuchten Schulformen können nur Vermutungen angestellt werden. So sind Schüler, die mit 17 Jahren noch eine Hauptschule oder mit 20 Jahren noch ein Gymnasium besuchen, Ausnahmefälle – Wiederholer, Schüler des zweiten Bildungsweges, neu nach Deutschland Zugezogene etc. –, die möglicherweise nur an bestimmten Schulen unterrichtet werden können. Aus dieser eingeschränkten Wahlfreiheit der Schule resultiert möglicherweise ein längerer Schulweg, der den Unfallanstieg erklären würde.

Die Ergebnisse bestätigten indessen die Hypothese, dass das Unfallrisiko von der Schulform abhängig ist. Hauptschüler weisen das mit Abstand höchste zeit- und distanzstandardisierte Unfallrisiko auf. Realschüler liegen im Mittelfeld, Gymnasiasten besitzen ein vergleichsweise niedriges Unfallrisiko. Hauptschüler haben, unter Berücksichtigung der durchschnittlich kürzeren Schulwege, eine viel niedrigere Exposition im Vergleich zu den Schülern anderer Schulformen und weisen auch deshalb ein besonders hohes Unfallrisiko auf. Obwohl die Schülerbefragung keine signifikanten schulformspezifischen Unterschiede hinsichtlich der Einstellung und des Verhaltens offenbarte, etwa bei den Fragen zur Risikobereitschaft, können weitere Vermutungen über das abweichende Unfallrisiko getroffen werden. So stellte sich heraus, dass die Eltern der Hauptschüler das Rad signifikant seltener nutzen als die Eltern von Schülern anderer Schulformen ($\chi^2(3) = 170,78$, $p < 0,001$). In beiden Städten ist die familiäre Radnutzung von Gymnasiasten deutlich höher als von Realschülern bzw. Haupt- und Wirtschaftsschülern. Folglich kann vermutet werden, dass Rad fahrende Eltern die spezifischen Gefahren für Radfahrer im Straßenverkehr besser kennen und ihre Kinder daher intensiver darauf vorbereiten können. Die erworbene Kompetenz dürfte deshalb bei Gymnasiasten höher, bei Hauptschülern dagegen auf Grund einer weniger ausgeprägten familiären Verkehrserziehung niedriger liegen, womit sich das höhere Unfallrisiko erklären ließe. Auf die besondere präventive Bedeutung der familiären Verkehrserziehung verweisen auch RICHMOND ET AL. (2014) oder die UK NRW (2008, S.65 bzw. S.151f). Neben diesem Aspekt wird in einem Bericht der

UK NRW (2011, S.35) gemutmaßt, dass kognitive Kompetenzdefizite von Hauptschülern für das höhere Unfallrisiko verantwortlich sind, was im Rahmen der vorliegenden Arbeit nicht überprüft werden konnte. Eine geringere schulische Verkehrserziehung dagegen erklärt die hohe Unfallgefährdung von Hauptschülern nicht, da die Ergebnisse der Schülerbefragung zeigen, dass an Hauptschulen das Thema Verkehrssicherheit im Unterricht signifikant häufiger behandelt wurde als an anderen Schulformen. Möglich wäre aber auch, dass das Meldeverhalten an Hauptschulen ausgeprägter ist, wie BORK ET AL. (2008, S.27) vermuten, oder dass Schulwegunfälle sogar fingiert werden, um der Schule fernbleiben zu können.

6.1.1 Validität der Ergebnisse

Die Gültigkeit der vorliegenden Ergebnisse wird durch einen Vergleich mit anderen Untersuchungen zu regionalen Unterschieden bei Fahrradunfällen bestätigt. Dies betrifft die in dieser Arbeit nachgewiesenen alters-, geschlechts- und schulformspezifischen FSWUR, die sich in ähnlicher Weise auch in anderen Untersuchungen zeigen (u. a. bei BORK ET AL., 2008; BUK, 2005; KLEINE, 2003).

Zudem können auch die räumlichen Unterschiede im Unfallgeschehen von Radfahrern auf dem Schulweg belegt werden. So weisen die Unfallraten Rad fahrender Kinder, die dem Kinderunfallatlas entnommen werden können (BAST, 2012a & 2008), dasselbe zeitlich stabile Grundmuster auf wie die FSWUR der vorliegenden Arbeit. Dies betrifft u. a. das Süd-Nord-Gefälle Bayerns, die hohen Unfallraten vieler kreisfreier Mittelzentren und einiger zumeist verdichteter Kreise sowie die niedrigen Unfallraten der ländlichen Mittelgebirgsregionen. Obwohl sich der Kinderunfallatlas nur auf die polizeilich gemeldeten Unfälle von Kindern im Alter bis 14 Jahren bezieht, korreliert die landkreisbezogene Rangfolge der Fahrradunfallraten mit den Werten dieser Arbeit sehr stark ($r_s=0,8$, $p<0,001$). Dies zeigt, dass die gefundenen räumlichen Unterschiede im schulwegbezogenen Fahrradunfallgeschehen keinen statistisch bedingten Verzerrungen unterliegen, weshalb der gewählte Untersuchungszeitraum von fünf Jahren geeignet ist, die Unfallrate realistisch abzubilden.

Daneben finden sich auch externe Belege für die vermuteten landkreisspezifischen Diskrepanzen bei der Radnutzung. So beträgt der durchschnittliche Radverkehrsanteil der Stadt Fürth neun Prozent, in Erlangen hingegen 25 Prozent (siehe ADFC, 2014; STADT ERLANGEN, 2010; AHRENS, 2009a). Den Zusammenhang zwischen Radnutzung und Unfallrate wiederum verdeutlicht die Tatsache, dass Erlangen, die Stadt mit der höchsten FSWUR Bayerns, zugleich bayrischer Spitzenreiter beim Radverkehrsanteil ist, was offensichtlich auch für den

Schülerradverkehr gilt; dagegen dürfte die schulwegbezogene Radnutzung in Fürth, analog zur allgemeinen Radnutzung, sehr niedrig sein, was die geringe FSWUR von 2,1 erklären würde.

Die externe Validität der Ergebnisse der Mobilitätsbefragung kann ebenso durch einen Abgleich mit den Ergebnissen aktueller Untersuchungen zur allgemeinen Radnutzung in Schweinfurt belegt werden: Diese liegt in Schweinfurt bei elf Prozent (FREHN ET AL., 2013, S.11). Die geringere Radnutzung auf dem Schulweg kann in Schweinfurt durch den hohen Landschüleranteil erklärt werden; Untersuchungen zur Radnutzung in Rosenheim liegen dagegen nicht vor.

Auch die gefundenen verkehrsmittelspezifischen Unfallraten der beiden Untersuchungsregionen decken sich mit den Ergebnissen des Kinderunfallatlases (BAST, 2012a, S.26ff); Schweinfurt weist in diesem Bericht bayernweit die höchste Fußgänger-, Rosenheim die höchste Fahrradunfallrate auf. Grund dafür ist, wie die Mobilitätsbefragung gezeigt hat, der hohe Fußgängeranteil in Schweinfurt und die hohe Fahrradnutzung in Rosenheim, was eine weitere Bestätigung für den Zusammenhang zwischen Exposition und Unfallrate darstellt.

Eine inhaltliche Überprüfung der Befragungsergebnisse verdeutlichte zudem große Übereinstimmung mit weiteren Untersuchungen zur Schulwegmobilität. Dies betrifft u. a. den empirisch belegten Einfluss des Alters, des Geschlechts, der Schulform, der Jahreszeit und der Schulwegdistanz auf die Radnutzung (siehe REIMERS ET AL., 2012; BAST, 2012b; BORRESTAD ET AL., 2011; CHILLON ET AL., 2010; GOETZKE & RAVE, 2011; BRINGOLF-ISLER ET AL., 2008; PANTER ET AL., 2008; SIRAD & SLATER, 2008). Darüber hinaus entspricht sogar die durchschnittliche Schulwegdistanz Rad fahrender Schüler aus Rosenheim und Schweinfurt von etwa drei Kilometern dem in zahlreichen Studien gefundenen Durchschnittswert (VAN DYCK ET AL., 2010; NELSON ET AL., 2008; LIMBOURG ET AL., 2000). Auch die berichtete mittlere Schulwegdauer von 16 Minuten und die Durchschnittsgeschwindigkeit von gut elf Kilometer pro Stunde wird von LIMBOURG ET AL. (2000, S.19) bestätigt.

Für die Stimmigkeit der Schülerangaben gibt es, neben der Plausibilitätsprüfung, etliche weitere Belege, z. B. dass die gefühlte Sicherheit resp. die wahrgenommene Gefährdung beim Befahren des Schulweges mit der Nutzungshäufigkeit zusammenhängt (ETH ZÜRICH, 2010, S.15). So bewerten Schüler, die täglich mit dem Rad zur Schule fahren, sowohl in Rosenheim als auch in Schweinfurt die Gefährlichkeit des Schulwegs deutlich niedriger als Radfahrer, die das Rad nur gelegentlich nutzen ($F(4,2849)=42,987$, $p<0,001$; Δ MW jeweils 0,5).

Des Weiteren bestätigten die interviewten Lehrer die Schüleraussagen, etwa was die Höhe des schulischen Radverkehrsanteils betrifft oder die von den Schülern genannten Gründe für bzw. gegen die Nutzung des Fahrrads.

Zudem wurde die Verlässlichkeit der Schülerangaben zur Radnutzung durch eine selektive Begehung der in den schulischen Abstellanlagen geparkten Fahrräder in beiden Untersuchungsregionen bekräftigt. Die Begehung fand in Schweinfurt am 13.10.2014 statt, einem bewölkten Tag, in Rosenheim am 21.10.2014, einem regnerischen Tag. Trotz der wetterbezogenen Unterschiede waren die Abstellanlagen an den Rosenheimer Schulen vollgeparkt, in Schweinfurt dagegen überwiegend leer (siehe Fotos in Kapitel 6.2.2).

Ein besonders anschauliches Beispiel für die externe Validität der Schülerangaben zeigt auch folgende Übereinstimmung: In dem in Kapitel 3.3.1 erwähnten Fahrradklimatest wurden beide Städte fast identisch benotet (ADFC, 2014); lediglich das Thema Fahrraddiebstahl wurde in Rosenheim um fast eine Notenstufe und damit deutlich schlechter als in Schweinfurt bewertet. Dieser Befund wird auch durch die Schülerbefragung bestätigt.

Die Überprüfung der Befragungsergebnisse verdeutlicht also, dass diese stimmig sind, weshalb das Erhebungsverfahren geeignet ist, Wissen, Einstellung, Verhalten, aber auch Kennziffern der Mobilität realitätsnah abzubilden. Angesichts der viel diskutierten Problematik von Kinderbefragungen hinsichtlich der Validität der Angaben wurde die Mobilität von Schülern bisher aber häufig aus Elternbefragungen abgeleitet (KÖHLER, 2012, S.98). Die Etablierung von Kinderbefragungen im Rahmen von Mobilitätserhebungen (siehe INFAS/DIW 2010) deutet jedoch auf die Eignung von Kindern als befragte Akteure hin. Auch die Ergebnisse dieser Arbeit bestätigen diesen Eindruck und mit der durchgeführten Mobilitätsbefragung wurde eine valide Datengrundlage geschaffen.

6.1.2 Schlussfolgerungen aus den Ergebnissen

Die Ergebnisse bestätigen die Existenz großer regionaler Unterschiede bei Schulwegunfällen mit dem Fahrrad. Unfallschwerpunkte bzw. Räume mit einem herausragenden Unfallrisiko wurden dagegen nicht gefunden. Vielmehr kann aus den vorliegenden Ergebnissen die Schlussfolgerung gezogen werden, dass vermeintliche Unfallschwerpunkte statistische Artefakte sind, da aus der Unfallrate ohne die Kenntnis der fahrradspezifischen Mobilitätskennziffern auf das Unfallrisiko geschlossen wurde. Expositionsbereinigt dürfte das Unfallrisiko in allen Landkreisen Bayerns etwa gleich groß sein, auch wenn das Risiko eines Fahrradunfalls

sicherlich nicht nur von der Exposition abhängt. Denn auch die in Kapitel 2.3.2 skizzierten Faktoren *Mensch*, *Umwelt* und *Fahrzeug* üben einen direkten Einfluss auf das Unfallgeschehen Rad fahrender Schüler aus. Aus den Ergebnissen dieser Arbeit wird jedoch die These abgeleitet, dass die Unfallfaktoren *Mensch*, *Umwelt* und *Fahrzeug* bei der Erklärung regionaler Unterschiede im Unfallgeschehen des Schülerradverkehrs eine nachrangige Rolle spielen. Menschliches (Fehl-)Verhalten, ungünstige umweltbezogene Umstände und mangelnde Funktionstüchtigkeit des Fahrrads können für die Beschreibung und Erklärung jedes einzelnen Unfalls herangezogen werden. Bei einer vergleichenden Betrachtung des landkreisspezifischen Unfallgeschehens im Schülerradverkehr dürfte sich v.a. der Einfluss der Faktoren *Mensch* und *Fahrzeug* „ausmitteln“.

Diese Schlussfolgerung legen die Befragungsergebnisse nahe, da sich weder die Funktionstüchtigkeit der Fahrräder, noch die schulische Verkehrserziehung bzw. die kaum vorhandene Unfallprävention, noch sicherheitsrelevante Einstellungs- und Verhaltensweisen, insbesondere die Befolgung von Verkehrsregeln und die Risikobereitschaft der Schüler, in den beiden Untersuchungsregionen nennenswert unterscheiden und daher auch in den übrigen Kreisen nicht zu erwarten sind. Insofern kann davon ausgegangen werden, dass dies auch für weitere vermeintlich unfallrelevante Persönlichkeitsmerkmale, wie etwa Hyperaktivität, kognitive Impulsivität, Extraversion etc. gilt (siehe dazu UK NRW, 2008, S.122ff).

Eine genaue Untersuchung des Einflusses der sozialen bzw. infrastrukturellen *Umwelt* auf die regionalen Unterschiede im Fahrrad-Unfallgeschehen auf dem Schulweg war im Rahmen dieser Arbeit zwar nicht möglich. Die Auswirkungen der infrastrukturellen und v.a. der sozialen Gegebenheiten auf das fahrradspezifische Unfallrisiko sind allerdings ohnehin umstritten bzw. von geringer Bedeutung (siehe Kapitel 2.3.2), weshalb dies auch für deren Einfluss auf die regionalen Diskrepanzen der FSWUR gelten dürfte.

Hinzu kommt im Fall der Infrastruktur, dass deutschlandweit einheitlich hohe Standards im Straßen- und Radverkehrsanlagenbau gelten (siehe dazu FGSV, 2010 & 2006). Vorgelagerte Sicherheitsauditierungen bei verkehrsinfrastrukturellen Maßnahmen, die gesetzlich verpflichtende Behebung von Unfallschwerpunkten sowie zahlreiche Gesetze, Verordnungen und Richtlinien zum Schutz von Radfahrern sollen zu einer ortsunabhängigen stetigen Verbesserung der Verkehrssicherheit beitragen (u. a. BMVBS, 2012, S.31ff & 2011, S.41). Trotzdem bestehende Unterschiede in der Unfalldichte sind v.a. auf sicherheitsrelevante Mängel bei der Planung und beim Bau von Radverkehrsanlagen zurückzuführen, worauf eine Studie im Auftrag der BAST (2009, S.118) verweist. Im Extremfall könnte also eine lokale Häufung solcher

Anlagemängel sicherlich zu einem erhöhten Unfallrisiko in einem Landkreis beitragen. Ob sich derartige regionale Unterschiede im Unfallgeschehen tatsächlich nachweisen lassen, müsste durch weiterführende Studien untersucht werden. In diesem Zusammenhang liegt jedoch die Vermutung nahe, dass eine konsequente Missachtung der technischen Entwurfsempfehlungen gemäß den Richtlinien zur Anlage von Stadtstraßen und Radverkehrsanlagen (RAST 06; ERA 08) von Seiten der Kommune kurz- oder mittelfristig erkannt und behoben wird. Vorschriftswidrige baulich-betriebliche Einzelmerkmale sind zwar keine Einzelfälle (siehe BAST, 2009, S.20ff), wie die zahlreichen mittels „Crowdsourcing“ ins Leben gerufenen Gefahrenatlanten verdeutlichen (siehe GEFAHRENATLAS MÜNCHEN, GEFAHRENATLAS NÜRNBERG); jedoch kann auch bei den sicherheitsrelevanten Mängeln von Radverkehrsanlagen davon ausgegangen werden, dass diese räumlich gleich verteilt auftreten.

Bei einem Großteil der Fahrradunfälle auf dem Schulweg handelt es sich zudem um selbst verschuldete Allein- bzw. Sturzunfälle (siehe Kapitel 4.1.3), was sich mit unfallanalytischen Untersuchungen zum Schulwegunfallgeschehen deckt (BLEES & WIESKOTTEN, 2011, S.49ff; BORK ET AL., 2008, S.46ff). Auch wenn die Umstände und Ursachen dieser Unfälle differenzierter untersucht werden müssten, liegt die Vermutung nahe, dass der Einfluss äußerer Umstände, wie die Gestaltung von Straßen und Radverkehrsanlagen, für diese Art von Unfällen zweitrangig ist. Auch dafür finden sich Belege in dieser Arbeit. So zeigte sich in allen Landkreisen ein sehr stabiles Verhältnis von selbst- und fremdverschuldeten sowie den sonstigen Unfällen. Deshalb konnte auch kein signifikanter Zusammenhang zwischen der FSWUR und dem Anteil an selbst- und fremd verschuldeten resp. sonstigen Unfällen gefunden werden (siehe Kapitel 4.2.4). Die Höhe der FSWUR muss also eine andere Ursache haben, nämlich die variierende Radnutzung.

Damit erweist sich die bereits 2005 in einem Bericht des Bundesverbandes der Unfallkassen formulierte Vermutung als richtig, dass der stärkste Prädiktor für regionale Unterschiede im schulwegbezogenen Unfallgeschehen von Radfahrern die Exposition darstellt (BUK, 2005, S.1). Im Umkehrschluss bedeutet dies, dass sich die landkreisspezifische Radnutzung in der jeweiligen Unfallrate widerspiegelt und diese als Indikator für die Exposition verwendet werden kann. Um diesen reziproken Zusammenhang zu verifizieren, ist jedoch weitere Forschung nötig. Bestätigt sich dieser, könnte der schulwegbezogene Radverkehrsanteil ohne zeitaufwändige und kostspielige Mobilitätserhebungen an Hand der Unfallrate eruiert werden. So wäre es nicht überraschend, wenn eine Mobilitätserhebung zu dem Ergebnis käme, dass die schulwegbezogene Radnutzung im hügeligen dünnbesiedelten und deshalb unfallarmen Nor-

den und Osten Bayerns sehr gering ausfällt; ähnliches gilt für den Schülerradverkehr der äußerst hügeligen Städte Passau, Hof und Coburg (siehe Kapitel 4.2.5). Diesbezügliche Studien liegen zwar nicht vor, jedoch konnte der im Kinderunfallatlas (BAST, 2012a, S.11) vermutete Zusammenhang zwischen Radnutzung resp. Unfallrate und Topographie auf einer objektiven Datengrundlage zu den landkreisspezifischen Steigungsverhältnissen verifiziert werden. In flachen Landkreisen, besonders aber in flachen Mittelstädten, sind die Unfallraten auf Grund des hohen Radverkehrsanteils hoch; die Landkreise mit den niedrigsten FSWUR sind allesamt sehr hügelig, weshalb dort kaum Schüler mit dem Fahrrad zur Schule fahren. Wären also die topographischen Voraussetzungen zum Radfahren bayernweit einheitlich, dürfte sich die Varianz der Unfallraten drastisch reduzieren.

Die Kernursachen der unterschiedlichen Radnutzung wurden in Kapitel 2.2 dargestellt und konnten im Rahmen dieser Arbeit verifiziert werden. Die Radnutzung auf dem Schulweg hängt in besonderem Maße vom Geschlecht, der Witterung, der Topographie und der Schulwegdistanz ab. Jungen fahren häufiger als Mädchen mit dem Rad zur Schule. Die Radnutzung ist bei schönem Wetter ausgeprägter als bei schlechtem Wetter bzw. im Sommer höher als im Winter und nimmt zu, je flacher und kürzer der Schulweg ist.

Doch trotz ähnlicher Ausgangsbedingungen für die Nutzung des Fahrrads kann diese beträchtlich differieren, wie die Mobilitätserhebung in Rosenheim und Schweinfurt zeigte. Neben dem Aspekt der durchschnittlich längeren Schulwege in Schweinfurt können zahlreiche weitere Faktoren für die unterschiedlichen Radverkehrsanteile angeführt werden, wie den Schüler- und Lehrerbefragungen zu entnehmen war. In beiden Städten wurde die Verkehrsmittelwahl – auch von Schülern mit derselben Schulwegdistanz – v.a. mit der erwarteten Zeiteinsparung und der mit der Verkehrsmittelnutzung assoziierten Anstrengung bzw. Bequemlichkeit begründet, wie auch bei FLADE ET AL. (2002, S.26) beschrieben. Interessant dabei ist jedoch die unterschiedliche Sichtweise auf die angeführten Gründe: So betrachten viele Schüler aus Rosenheim das Rad als das schnellste, bequemste und praktischste Verkehrsmittel; in Schweinfurt bevorzugen die Schüler aus denselben Gründen den Schulweg zu Fuß oder mit Bus und Bahn zurückzulegen, was an einem besser ausgebauten ÖPNV-System liegen könnte. Die Befragung zeigte zudem, dass Schweinfurter Schüler eine tendenziell ablehnende Haltung hinsichtlich der schulwegbezogenen Radnutzung aufweisen, im Gegensatz zu den Schülern aus Rosenheim.

Eine Ursache für die abweichende Verkehrsmittelpräferenz der Schüler ist vermutlich die unterschiedliche Radnutzung der Familien und Lehrer der beiden Untersuchungsregionen. Da-

rauf deutet auch eine Untersuchung von SCHÖB (2007, S.12, n.g.) hin. Danach nutzen Kinder und Jugendliche, deren Eltern oft Rad fahren bzw. dem Pkw eine geringe Bedeutung zumessen, ebenfalls häufiger das Rad. Die Frage allerdings, weshalb sich die familiäre Radnutzung unterscheidet, bleibt offen. Möglicherweise kann dies durch die unterschiedliche Fahrradkultur der beiden Städte begründet werden.

Um den Einfluss der schwer messbaren familiären Fahrradtradition resp. kommunalen Fahrradkultur auf die Radnutzung adäquat darzustellen, müssten weitere verstärkt qualitativ ausgerichtete Untersuchungen erfolgen. Dabei könnte der unterschiedliche soziokulturelle Hintergrund der beiden Städte einen möglichen Erklärungsansatz darstellen. Der Arbeitsmarkt der „Industriestadt“ Schweinfurt ist bis heute v.a. von der Wälzlager- und Autoteilezubehörproduktion geprägt (FREHN ET AL., 2013, S.3). Fast 50 Prozent der sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten sind im produzierenden Gewerbe tätig, deutlich mehr als im bayrischen Durchschnitt (BLSD, 2014). In der „Dienstleistungsstadt“ Rosenheim liegt dieser Wert bei unter zehn Prozent (ebd.). Die Ironie dieser Zahlen liegt in der Tatsache, dass das moderne Fahrrad mit der Erfindung der *Torpedo-Freilaufnabe* durch die Schweinfurter Firma *Fichtel und Sachs* zu Beginn des 20. Jahrhunderts mitentwickelt wurde und das Nachfolgeunternehmen *SRAM* bis heute in Schweinfurt tätig ist (siehe BRIESE, 2014, n.g.). Die Tradition der Fahrradproduktion scheint jedoch keinen Einfluss auf die Radnutzung auszuüben, wenngleich Schweinfurt über fünf eingetragene Radsport-Vereine verfügt, Rosenheim dagegen nur über zwei (STADT SCHWEINFURT, o.J.; STADT ROSENHEIM, o.J.). Mögliche Unterschiede bei der sportlichen Präferenz könnten auch durch den Einfluss der bis zum Jahr 2014 direkt in der Stadt Schweinfurt stationierten US-amerikanischen Soldaten zu suchen sein, was sich in der Vielzahl auch heute noch existierender Baseball- und Fußballvereine widerspiegelt (ebd.). Auf der anderen Seite ist es vorstellbar, dass sich in Rosenheim die Nähe zu den Alpen, insbesondere die Möglichkeit des alpinen Radsports, begünstigend auf die Alltags-Radnutzung bzw. Fahrradkultur auswirkt. Eine fundierte Untersuchung der Entstehungsbedingungen einer kommunalen Fahrradkultur bietet also viel Raum für weitere Forschung (GOETZKE & RAVE, 2011, S.9f).

6.1.3 Weiterer Forschungsbedarf

Wie in Kapitel 2.2.1 ausgeführt, besteht grundsätzlicher Forschungsbedarf, was die landkreis-spezifische Radnutzung auf dem Schulweg sowie die Einflussfaktoren auf diese betrifft. In wieweit die schulwegbezogene Radnutzung etwa durch das von PANTER ET AL. (2008, S.9) skizzierte Modell beschrieben werden kann, ist unklar, da nicht bewiesen ist, welche Aspekte tatsächlich einen Einfluss auf die Radnutzung ausüben (siehe auch SIRAD & SLATER, 2008,

S.393). Angesichts der gefundenen Ergebnisse ist davon auszugehen, dass sich die Radnutzung auf dem Schulweg weniger komplex als vermutet erklären lässt und primär von der *Schulweglänge* und der *Topographie* abhängt (siehe GOETZKE & RAVE, 2011; RIETVELD & DANIEL, 2004).

Auch die verhältnismäßig spärliche empirische Datenbasis zur Schulwegmobilität indiziert weiteren Handlungsbedarf; laut KOHLER (2012, S.98) ist dies v.a. damit zu begründen, dass die meisten Mobilitätserhebungen die Schulwege nicht explizit miterfassen oder das Erhebungsdesign nicht ausreichend auf Kinder zugeschnitten ist. Bei künftigen Untersuchungen der Schulwegmobilität sollte auch die Erhebungsmethodik vereinheitlicht, d.h. Mobilitätskennziffern nach einem standardisierten Verfahren möglichst detailliert abgefragt werden (SIRAD & SLATER, 2008, S.374f); dadurch wären die Studienergebnisse sogar länderübergreifend vergleichbar und die Frage, wie häufig ein Gelegenheits-Radfahrer wirklich zur Schule fährt (siehe Kapitel 2.1.2), würde sich erübrigen.

Auf Grund der gefundenen Unterschiede bei der Radnutzung müsste diese sehr viel kleinräumiger untersucht werden, um eine adäquate Einschätzung des Unfallrisikos treffen zu können. Die Angabe eines Durchschnittswertes zur bundes- oder landesweiten Radnutzung auf dem Schulweg für verschiedene Gemeindegrößen ist deshalb irreführend. Der Ansatz von AHRENS (2009a), die Verkehrsmittelnutzung innerhalb von Städten differenzierter nach funktionalen und raumbezogenen Merkmalen zu untersuchen, ist ein erster Schritt, diesen regionalen Schwankungen zu begegnen und bezweckt eine Erhöhung der „*statistischen Stabilität*“ (ebd., S.1). Für eine landkreisspezifische Untersuchung der Schulwegmobilität spricht, dass dadurch die Ursachen für die abweichende Radnutzung besser verstanden werden, wodurch es möglich ist, bessere Indikatoren für die regionale Radnutzung abzuleiten.

Die Ergebnisse aus Kapitel 4.2 verweisen indes auf die Möglichkeit, die Unterschiede im fahrradbezogenen Unfallgeschehen durch Indikatoren der Radnutzung zu eruieren. Immerhin konnten dadurch 72 Prozent der Varianz im Unfallgeschehen aufgeklärt werden. Dieser Wert ließe sich vermutlich weiter erhöhen durch eine Präzisierung der Indikatoren, v.a. hinsichtlich des ÖPNV-Angebots und der genauen Kenntnis der Schulweglänge. Auch die Aufnahme weiterer Prädiktoren in das Modell, z. B. die fahrradinfrastrukturellen Rahmenbedingungen, die kommunalen Ausgaben für den Radverkehr sowie das Fahrradklima einer Stadt, könnte dessen Erklärungskraft steigern. Möglicherweise sind auch die Merkmale *jahreszeitliche Verteilung* sowie der *geschlechtsspezifische Anteil der Radunfälle* zu verwenden, um Hinweise auf die regionalen Unterschiede bei der Radnutzung zu erhalten. Wenn über das gesamte Jahr

FSWU auftreten und kein ausgeprägtes Winterloch erkennbar ist, die Unfallrate bei Jungen und Mädchen etwa gleich hoch ausfällt, deutet das auf eine ganzjährig hohe Fahrradnutzung hin. Die Eignung dieser Indikatoren müsste in anknüpfenden Studien untersucht werden, insbesondere was die Vorhersage der Radnutzung bzw. die erklärte Varianz im Unfallgeschehen betrifft. Darüber hinaus können zukünftig empirisch ermittelte Steigungsverhältnisse benutzt werden, um auch für andere Wegzwecke den Einfluss der Topographie zu ermitteln.

Auch aus den Ergebnissen der Mobilitätsbefragung leitet sich weiterer Forschungsbedarf ab, gerade um die getroffenen Vermutungen zum Einfluss des Alters und der Schulform auf das Unfallrisiko zu überprüfen, zumal *„jüngere Untersuchungen über das verkehrsleistungsbezogene Unfallrisiko verschiedener Altersgruppen nicht ersichtlich waren“* (GDV, 2015, S.17). Noch stärker differenzierte Studien, die eine altersstandardisierte Darstellung des schulformspezifischen Unfallrisikos Rad fahrender Schüler ermöglichen, sind auch aus Sicht der Präventionsarbeit wünschenswert, um Präventionsmaßnahmen zielgruppen- resp. problemorientiert anbieten zu können.

Zudem konnte im Rahmen der Fall-Kontroll-Studie erstmals für den Schülerradverkehr nachgewiesen werden, dass Schülerinnen und Schüler ein etwa gleich hohes Unfallrisiko aufweisen; weitere Untersuchungen, insbesondere zur landkreisspezifischen Schulwegmobilität, sind hier indiziert, um die Übertragbarkeit auf andere Regionen zu überprüfen. Dadurch ließe sich das in den Untersuchungsregionen gefundene und im restlichen Bayern vermutete reziproke Verhältnis zwischen fahrradbezogener Exposition und Unfallgeschehen beweisen. Hier verweisen die Ergebnisse der Arbeit auf anknüpfende Untersuchungen, um die Eignung der FSWUR als Indikator für die Radnutzung zu verifizieren.

Auch die Frage, ob das Risiko eines Fahrradunfalls auf dem Schulweg bayernweit ungefähr gleich hoch ist, wie in der vorliegenden Arbeit vermutet, muss einer kritischen Prüfung unterzogen werden. Dazu notwendig ist aber wiederum die fundierte Kenntnis schulwegbezogener Mobilitätskennziffern. Stellt sich heraus, dass nach der Berechnung des distanz- und zeitstandardisierten Unfallrisikos Städte bzw. Landkreise ein signifikant höheres Unfallrisiko aufweisen als der bayrische Durchschnitt, kann mittels weiterer Studien nach den Ursachen dieser Anomalien gesucht und entsprechende Präventionsangebote erarbeitet werden.

6.2 Diskussion der Präventionsmaßnahmen

„Für die Präventionsarbeit ist es bedeutend gute Kenntnisse von der Exposition zu haben. Aus den Angaben zur Exposition und zum Unfallausmaß lässt sich das Unfallrisiko quantifizieren“ (BFU, 2015, S.12).

Sowohl das distanz- als auch das zeitstandardisierte Unfallrisiko im Schülerradverkehr der beiden Untersuchungsregionen ist etwa fünfmal so hoch wie im Wirtschaftsverkehr bzw. auf Arbeitswegen (GEILER ET AL., 2007, S.31). Dies kann einerseits auf ein höheres Unfallrisiko jüngerer und v.a. unerfahrener Radfahrer (siehe Kapitel 2.3.3), andererseits auf ein sehr ausgeprägtes Meldeverhalten der Schüler zurückgeführt werden (BORK ET AL., 2008, S.89). Nichtsdestoweniger zeigt die hohe Unfallgefährdung die Dringlichkeit auf, präventiv tätig zu werden. Radfahrer, aber auch Fußgänger besitzen auf Schulwegen zudem ein erhöhtes verkehrsmittelspezifisches Unfallrisiko und befinden sich bei einem Vergleich der einzelnen Verkehrsmittel zwischen dem extrem hohen Unfallrisiko motorisierter Verkehrsteilnehmer und dem sehr niedrigen Unfallrisiko von ÖPNV-Nutzern. Ein ganz ähnliches verkehrsmittelbezogenes Unfallrisiko zeigt sich auch auf Arbeitswegen (GEILER ET AL., 2007, S.31ff).

Jedoch wird durch den Ausschluss derjenigen Schulwegunfälle aus der Unfallstatistik, die laut DGUV-Reglement nicht als Straßenverkehrsunfälle gelten (siehe Kapitel 2.3.1), das Unfallrisiko von Radfahrern systematisch überschätzt. Möglicherweise steigert das überzeichnete fahrradbezogene Unfallrisiko auch die Angst der Eltern vor dem Radfahren, was den anhaltenden Trend der „Eltern-Taxis“ und die abnehmende Radnutzung erklären würde. Neben einer realistischen Einordnung der fahrradspezifischen Unfallgefährdung müssten von Seiten der Unfallversicherungsträger auch die positiven Begleiterscheinungen des Radfahrens auf die Gesundheit sowie die motorischen, kognitiven und sozialen Fähigkeiten der Schüler stärker hervorgehoben werden, um die Nutzung des Fahrrads zu fördern und damit zum aktiven Gesundheitsschutz von Schülerinnen und Schülern beizutragen. *„Although travel by bicycle does introduce health risks through accidents and injuries, the health benefits of cycling have been shown to outweigh these risks“* (PANTER ET AL., 2008, S.2; vgl. auch DE HARTOG ET AL., 2010). Dem Unfallrisiko von Rad fahrenden Schülern stehen also zahlreiche positive Effekte des Radfahrens auf die Gesundheit, aber auch auf die motorischen, kognitiven und sozialen Fähigkeiten der Schüler gegenüber (u. a. LUBANS ET AL., 2011; OJA ET AL., 2011; TRAPP ET AL., 2011; WONG ET AL., 2011; FRASER & LOCK, 2010; GRIZE ET AL., 2010; PANTER ET AL., 2008; SIRAD & SLATER, 2008; LIMBOURG ET AL., 2000).

Maßnahmen zur Erhöhung der Verkehrssicherheit von Radfahrern stehen überdies in einem reziproken Verhältnis zu Maßnahmen, die auf eine Erhöhung der Radnutzung abzielen. Laut SCHLAG ET AL. (2006, S.96) trägt besonders eine Verzahnung der auch als *4 E* bezeichneten *Verbund-Strategie* Enforcement, Engineering, Education, Economy nachweislich zu einer Erhöhung der Verkehrssicherheit bei und bewirkt darüber hinaus auch eine Zunahme des Radverkehrs (siehe auch FUNK, 2013). Untersuchungen von JACOBSON (2003) und ELVIK (2009) zu Folge gilt dieser Zusammenhang auch in umgekehrter Richtung, da die relative Unfallhäufigkeit bei Radfahrern abnimmt, wenn deren Anzahl im Straßenverkehr steigt; denn motorisierte Verkehrsteilnehmer achten dann stärker auf die Radfahrer (*safety in numbers*). Generell bietet sich daher eine zweigleisige Präventionsstrategie an: Die Radnutzung muss konsequent gefördert (Gesundheitsförderung) und gleichzeitig die Zahl der Unfälle minimiert werden (Unfallprävention).

Zur Vermeidung von Radunfällen und zur Förderung der Radnutzung auf dem Schulweg gibt es bereits eine Fülle von juristischen, pädagogischen, ingenieurstechnischen sowie ökonomisch ausgerichteten Maßnahmen und Erfolgsmodellen, die an dieser Stelle nicht vorgestellt werden können. Hier sei jedoch auf die vom *Bundesministerium für Verkehr* finanzierte und vom *Deutschen Institut für Urbanistik* bearbeitete Internetplattform FAHRRADPORTAL und auf die nachfolgende Literatur verwiesen; dabei werden jeweils Präventionsmaßnahmen speziell für Rad fahrende Kinder dargestellt und z. T. auch deren Wirksamkeit evaluiert (siehe u. a. RICHMOND ET AL., 2014; DIFU, 2013; LEVEN ET AL., 2013; BAST, 2012b; BMLFUW, 2012; UK NRW, 2011 & 2008; UTZMANN, 2008; GERLACH ET AL., 2007; BMVBS, 2007; SCHLAG ET AL., 2006; UBA, 2005; BAST, 2004; KLEINE, 2003).

Einzelmaßnahmen führen allerdings bestenfalls zu einer punktuellen Verbesserung der Verkehrssicherheit auf dem Schulweg und zu kaum messbaren Auswirkungen auf die Radnutzung, weshalb die Förderung des Fahrradverkehrs systematisch und flächenhaft ansetzen muss (FLADE ET AL., 2002, S.28). Deshalb ist es so wichtig, dass alle für diese Aufgaben zuständigen Akteure des Bundes, der Länder, der Kommunen, der Unfallkassen, der Polizei, der Schulen und weitere Handlungsträger zusammenarbeiten (siehe auch FUNK, 2013, S.15; BMVBS, 2007, S.418; SCHLAG ET AL., 2006, S.97). Dies gilt ebenso für die Förderung der Verkehrssicherheit von Rad fahrenden Schülern, welche nicht nur eine schulische, sondern eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe darstellt.

Besonders für die institutionalisierte Förderung des Radverkehrs und der Verkehrssicherheit aber gilt, dass Präventionsmaßnahmen auf allen Ebenen – Bund, Länder, Kommunen, Schulen

etc. – nur dann erfolgreich verlaufen, wenn sie problem- und zielgruppenorientiert geplant werden (FUNK, 2013, S.28; SCHLAG ET AL., 2006, S.110; FLADE ET AL., 2002, S.266). Indes können aus den gewonnenen Erkenntnissen dieser Arbeit Präventionsmaßnahmen, die einen Beitrag zum aktiven Gesundheitsschutz von Schülerinnen und Schülern leisten sowie der Förderung der Sicherheit von Radfahrern auf dem Schulweg dienen, nicht nur räumlich eingegrenzt und zeitlich abgestimmt, sondern auch zielgruppenspezifisch zugeschnitten werden.

6.2.1 Ableitung konkreter Präventionsmaßnahmen

In Regionen mit einer hohen Unfallrate, wozu vielfach die kreisfreien Mittelstädte und die verdichteten Landkreise zählen, sollten verstärkt unfallpräventive Maßnahmen angeboten werden. Nicht weil das Unfallrisiko dieser Regionen überdurchschnittlich hoch liegt, sondern da hier auf Grund der hohen Radnutzung besonders viele Radfahrer angesprochen werden können und durch eine räumliche und zielgruppenorientierte Massierung der Angebote die größtmögliche Wirkung erzielt werden kann. Maßnahmen etwa, die auf die Erhöhung der Sicherheit von Rad fahrenden Schülern abzielen, erreichen in Rosenheim eine viermal so große Zielgruppe wie in Schweinfurt. Das große Potential von Präventionsangeboten in Schweinfurt liegt in der Erhöhung der Radnutzung.

Die im Folgenden dargestellten Handlungsempfehlungen beziehen sich auf die aus den Erkenntnissen der vorliegenden Arbeit gewonnenen Aspekte und werden in einer zunehmend zielgruppenorientierten Reihenfolge dargestellt. In Regionen mit einer hohen Radnutzung sollten für alle dortigen Radfahrer...

- Angebote zur Reduzierung des hohen Anteils an Allein- bzw. Sturz- und Rutschunfällen geschaffen werden, da diese den größten Effekt auf einen deutlichen Rückgang der Gesamtunfallzahlen versprechen;
- Fahrradchecks zur Behebung von Sicherheitsmängeln an Fahrrädern – v.a. was die Funktionsfähigkeit der Beleuchtung angeht – angeboten werden;
- Aktionen durchgeführt werden, die auf eine Erhöhung der steigerungsfähigen Helmtragequote abzielen.

Verhaltenspräventive Maßnahmen zur Unfallreduzierung sollten verstärkt für...

- alle Hauptschüler angeboten werden und auf die Erhöhung der niedrigen Helmtragequote abzielen, wodurch eine Senkung des Unfallrisikos und eine Abmilderung der Unfallfolgen erreichbar wären;

- Schüler der unteren Jahrgangsstufen an weiterführenden Schulen angeboten werden und – zeitlich betrachtet – vor dem Anstieg der Unfallrate resp. des leicht erhöhten Unfallrisikos mit zwölf Jahren beginnen;
- Schüler und v.a. Schülerinnen der Abschlussklassen bzw. der oberen Jahrgangsstufen angeboten werden, da deren Unfallrisiko wieder zunimmt und auch auf die Erhöhung der niedrigen Helmtragequote dieser Altersjahrgänge abzielen.

Einer Untersuchung von FUNK (2013) zu Folge sind die meisten schulischen Präventionsangebote für Radfahrer allerdings für die Zielgruppe der sechs- bis unter zehn-jährigen Grundschüler konzipiert, wobei rein edukativ ausgerichtete Maßnahmen dominieren. Abb. 6-1 zeigt die von FUNK (2013) berichteten Verkehrssicherheitsmaßnahmen für Kinder als Radfahrer bis zu einem Alter von 14 Jahren, den Anteil der verunglückten Kinder als Radfahrer nach dem Lebensalter und die approximierte Radnutzung. Diese wurde aus den Ergebnissen der Mobilitätsbefragung in Rosenheim und Schweinfurt ermittelt und für die unter zehn-jährigen Schüler geschätzt.

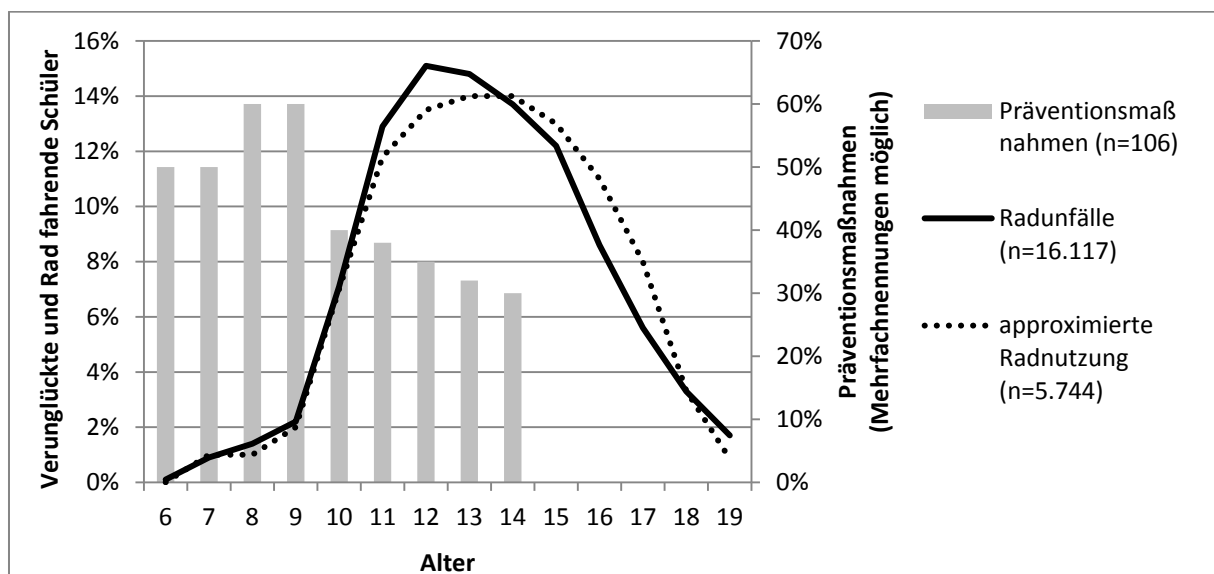


Abb. 6-1: Altersspezifische Darstellung der Verkehrssicherheitsmaßnahmen nach FUNK (2013, S.10), des Fahrradunfallgeschehens auf dem Schulweg in Bayern und der Radnutzung auf dem Schulweg nach den Ergebnissen der Mobilitätsbefragung in Rosenheim und Schweinfurt (Quelle: Eigene Darstellung)

Auch wenn die dargestellten Inhalte auf Grund des explorativen Charakters der dargestellten Radnutzung und der unterschiedlichen Datengrundlagen – die Präventionsmaßnahmen beziehen sich auf Schüler aus ganz Deutschland, die Radunfälle auf Bayern, die Radnutzung nur auf Rosenheim und Schweinfurt – nicht aufeinander bezogen werden dürfen, verweist Abb. 6-1 auf die beträchtlichen Sicherheitsreserven, die sich bei einer stärker auf die altersspezifische Radnutzung ausgerichteten Präventionsarbeit ergeben. Wie auch von FUNK (2013, S.10) ge-

fordert, sollten Verkehrssicherheitsmaßnahmen für Radfahrer in Zukunft verstärkt auf Schulkinder ab ca. zehn Jahren und auf die Altersjahrgänge der Sekundarstufe II ausgerichtet werden. Letztere Empfehlung deckt sich auch mit den Ergebnissen dieser Arbeit, wonach besonders bei den ältesten Schülern das Unfallrisiko wieder zunimmt. Zusätzliche Präventionsmaßnahmen für die ältesten Schüler aller Schulformen, z. B. in den Abschlussklassen, wären aus Sicht der Unfallvermeidung bzw. der Gesundheitsförderung angeraten, um den hohen Unfallraten zu begegnen bzw. den Anstieg des MIV abzumildern.

Außer zeitlich abgestimmten schulischen Verkehrssicherheitsmaßnahmen ist es in unfallbelasteten Regionen zusätzlich nötig, edukative Angebote, insbesondere für Eltern und Multiplikatoren zu schaffen und die Verkehrsüberwachung in Schulumgebung zu verstärken; neben dieser verhaltenspräventiven Dimension sind v.a. technische resp. infrastrukturelle Maßnahmen, die auf die besonders schutzbedürftigen jungen Radfahrer ausgerichtet sind, geeignet, eine Verbesserung der Verhältnisse und dadurch der Sicherheit zu erreichen. Bei einer Forcierung unfallpräventiver Maßnahmen speziell auf den Schülerradverkehr dürften in der Folge auch positive Effekte bei der Nutzung des Fahrrads auf dem Schulweg zu beobachten sein. Kommunale Zuwendungen sollten überdies – standortunabhängig – an die Einhaltung von Sicherheitsstandards, was die Radwegebreite, die Wegmarkierung, die Wegführung etc. betrifft, gekoppelt werden (siehe auch BAST, 2009, S.118). Dadurch kann der nach wie vor bestehenden Tendenz der Behörden und politischen Entscheidungsträger begegnet werden, Radverkehrsanlagen auch unter Inkaufnahme von Anlagenmängeln als vermeintlich sicher einzustufen (ebd.).

In Regionen mit einem niedrigen schulischen Radverkehrsanteil sollten verhältnis- und verhaltenspräventive Maßnahmen vorrangig auf eine Erhöhung der Radnutzung abzielen, um die großen räumlichen Diskrepanzen bei der Radnutzung auf dem Schulweg abzubauen, ohne sicherheitsrelevante Aspekte auszuklammern. Hier gibt es noch erheblichen Förderbedarf, um die geringe Radnutzung vieler Städte und Landkreise zu steigern. Dies gelingt wiederum nur durch eine systematische und konsequente örtliche Radverkehrsförderung, die neben der Verbesserung der Verhältnisse für Radfahrer auch auf eine problemorientierte Änderung des Verkehrsverhaltens abzielt (PGV, 2008a, S.68).

Zudem besteht auch weiterer Forschungsbedarf, um die Ursachen der geschlechtsspezifischen Diskrepanzen bei der Radnutzung in Erfahrung zu bringen. An Hauptschulen könnte der hohe Ausländer(innen)anteil eine erklärende Rolle spielen, der auch bei der Entwicklung und Durchführung von Präventionsmaßnahmen berücksichtigt werden sollte.

Wie die Ergebnisse dieser Arbeit verdeutlichten, sollten verhaltenspräventive Angebote zur Förderung der Radnutzung auf dem Schulweg neben einer räumlichen Konzentration...

- verstärkt auf Schülerinnen, insbesondere auf Hauptschülerinnen zugeschnitten werden, um die geschlechtsspezifischen Diskrepanzen bei der Radnutzung zu nivellieren, was eine deutliche Erhöhung des Radverkehrsanteils zur Folge hätte;
- verstärkt auf über 17-jährige Schüler abzielen, um den Umstieg auf den MIV bzw. den mit zunehmendem Alter rückläufigen Trend bei der Radnutzung von Jungen zu stoppen.

Allerdings offenbarte die Befragung der verkehrssicherheitsbeauftragten Lehrkräfte, dass es an den weiterführenden Schulen insgesamt nur sehr wenige Maßnahmen zur Förderung der Radnutzung und zur Erhöhung der Verkehrssicherheit gibt. Der Stellenwert dieser Themen im Unterricht wird von den Lehrern als gering eingestuft. Aktionen gehen, wie die Interviews zeigten, in erster Linie auf das Engagement einzelner Lehrer zurück. Zu ähnlichen Ergebnissen kommen auch FUNK (2013, S.9), BMVBS (2007, S.215), SCHLAG ET AL. (2006, S.108), BAST (2003, S27f).

Ein wichtiger Baustein zur Verbesserung der Verkehrssicherheit von Rad fahrenden Schülern einerseits und der Förderung der Radnutzung andererseits liegt daher in der verbindlichen Behandlung des Themas Mobilitätserziehung im Unterricht der weiterführenden Schulen. Dazu notwendig ist zuvorderst die Stärkung der Rahmenbedingungen für eine schulische Mobilitätserziehung, was u. a. *„die Verankerung der Mobilitätserziehung in der Lehrerausbildung, die Schaffung attraktiver Lehrerfortbildungen, die Bereitstellung hochwertiger Materialien sowie die curriculare Absicherung des Themas“* umfasst (BMVBS, 2007, S.419; siehe dazu auch UBA, 2005, S.137ff). Wie Schulen und Lehrer von der Notwendigkeit überzeugt werden können, auf diesem Gebiet tätig zu werden, wurde von SCHLAG ET AL. (2006, S.109ff) untersucht; welche Voraussetzungen auf einer politischen Ebene nötig sind, um eine lebendige Präventionskultur zu generieren, griff in jüngster Zeit die NATIONALE ARBEITSSCHUTZKONFERENZ (2013) auf. Beispiele für eine partizipative anreizbezogene Gesundheits- und Unfallprävention auf der Ebene der Schulen sind der Schulentwicklungspreis *Gute gesunde Schule* oder der Schulwettbewerb *Go Ahead* (UK NRW, o.J.). Die von der Wuppertaler Forschungsstelle *„Mehr Sicherheit im Schulsport“* entwickelte Maßnahme *„Selbstevaluation“*⁵ zeigt zudem: Eine Beteiligung des Fachkollegiums an der Analyse und Besprechung des schulinternen Un-

⁵ Weitere Hinweise zu dieser Maßnahme sind auf der Homepage *„Selbstevaluation“* abrufbar:
[URL] <http://www.sportsoziologie.uni-wuppertal.de/forschungsstelle2/projekt1.html>

fallgeschehens führt zu einer deutlichen Verbesserung des sicherheitsbewussten Verhaltens der beteiligten Lehrer, wodurch die schulische Sicherheit gefördert wird (HÜBNER, 2013, S.385; HÜBNER, 2015, S.168ff).

Besonders der Ansatz eines schulischen Mobilitätsmanagements, dessen Zielsetzung auf Grundlage der standortspezifischen Verkehrsmittelnutzung bestimmt wird, stellt eine vielversprechende Möglichkeit dar, eine nachhaltige curriculare Verankerung der Themen Mobilität und Verkehrssicherheit zu erreichen (BMVBS, 2007, S.2008). Auch FUNK (2013, S.17) sieht einen verhaltens- und verhältnispräventiv wirksamen Ansatz in einem sich gegenüber dem lokalen Umfeld öffnenden schulischen und kommunalen Mobilitätsmanagement. Ziel ist es dabei, die negativen Effekte des Verkehrs zu verringern und damit eine sichere, effiziente, sozial- und umweltverträgliche resp. nachhaltige Mobilität zu erreichen (u. a. STIEWE & REUTTER, 2012; ILS NRW, 2006; RAUH ET AL., 2001). Schulisches Mobilitätsmanagement umfasst neben der Verkehrs- und Mobilitätserziehung auch die Organisation und Optimierung der Schulwege, wobei ein breites Spektrum an Informations-, Kommunikations- und Infrastrukturmaßnahmen kennzeichnend ist, die in Kooperation mit weiteren Akteuren für einen konkreten Schulstandort und für bestimmte Zielgruppen ausgearbeitet werden (ebd.).

Gerade die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit verdeutlichen die Notwendigkeit einer zielgruppenfokussierten (z. B. für Hauptschüler), problemorientierten (z. B. Reduzierung von Alleinunfällen) und räumlich konzentrierten Herangehensweise, welche aus dem breiten Portfolio der existierenden Präventionsmaßnahmen die für die konkrete Situation passenden Angebote nutzt. Dies wird durch die nachfolgenden fiktiven Beispiele für Rosenheim und Schweinwurt veranschaulicht; dabei werden den aus den Erkenntnissen dieser Dissertation abgeleiteten Präventionszielen passende Präventionsmaßnahmen gegenüber gestellt.

6.2.2 Kommunales Mobilitätsmanagement in Rosenheim



Frau X ist Schulleiterin an einer Rosenheimer Schule. Sie fährt fast täglich mit dem Rad zu ihrem Arbeitsplatz, trotz eines lückenhaften Radwegenetzes und diverser Sicherheitsmängel. Auch viele ihrer Schüler fahren selbst an regnerischen Tagen mit dem Rad zur Schule. In ihrer Funktion als Verkehrssicherheitsbeauftragte hat sie sich stets bemüht, die hohe Unfallrate an ihrer Schule und in ihrer Stadt zu verringern.



Abb. 6-2: Radnutzung (Ist-Situation) an einem regnerischen Oktobertag an einer Rosenheimer Schule (Quelle: eigene Aufnahmen vom 21.10.2014)

So initiierte Frau X ein kommunales Mobilitätsmanagement mit dem Schwerpunkt Schüler-
radverkehr. Das dafür gebildete Mobilitätsteam umfasst kommunale Akteure aus Verwaltung,
Polizei, Politik, Umweltgruppen, Verkehrsinitiativen, Verkehrsunternehmen und -verbünde,
schulische Akteure aus Schulaufsicht, Schulämtern, Schulverwaltung, Schulträgern, Schullei-
tung, Lehrern, Eltern und Schülern sowie überregional zuständige Akteure der Unfallkassen,
des Deutschen Verkehrssicherheitsrates (DVR), der Verkehrswacht Bayern, des ADFC etc.
Nach einer eingehenden Untersuchung des Modal Splits bzw. der verkehrsmittel- und unfall-
spezifischen Ist-Situation an den Schulen wird der Soll-Zustand beschlossen, nämlich den
hohen Radverkehrsanteil auf dem Schulweg von etwa 30 Prozent beizubehalten bzw. zu stei-

gern bei einer drastischen Senkung der Unfallzahlen. Zur Erreichung dieser Ziele werden folgende zielgruppen- und problemorientierte Maßnahmen beschlossen:

- Entwicklung von Radschulwegplänen, v.a. für Hauptschulen, zur Reduzierung der hohen Unfallgefährdung (zur Wirksamkeit von Radschulwegplänen siehe BAST, 2012b; SIRAD & SLATER, 2008);
- mit Informationsveranstaltungen zum Thema sicherer Schulweg für Eltern und Erzieher wird auf die hohe Unfallrate der jungen Schüler aller weiterführenden Schulen reagiert (siehe auch Empfehlung der BAYERISCHEN STAATSMINISTERIEN DES INNERN UND FÜR UNTERRICHT UND KULTUS, 2006, S.4); Verteilung von Broschüren, z. B. „*Schulwegsicherung. Informationen für Eltern*“ (GDV, 2014), „*Neue Schule – neue Wege*“ (GDV, 2006) etc.;
- Angebote von Elternbildungsprogrammen zur Erhöhung der Verkehrssicherheit Rad fahrender Schüler, z. B. „*Kind und Verkehr*“ (DVR, o.J.);
- interessierte Schüler werden zu Radwegdetektiven ausgebildet, um neuralgische Stellen zu identifizieren (siehe FAHRRADPORTAL, o.J.);
- um Sicherheitsmängel an Fahrrädern, v.a. was die Funktionsfähigkeit der Beleuchtung angeht, zu beheben, werden schulische „*Fahrrad-Checks*“ angeboten und Schüler zu „*Fahrrad-Checkern*“ ausgebildet (siehe UNFALLKASSE BADEN-WÜRTTEMBERG, o.J.);
- die „*I love my brain-Kampagne*“ zielt darauf ab, die in Rosenheim besonders niedrige Helmtragequote zu steigern;
- Bau schulnaher Fahrradparcours zur Reduzierung von Sturz- und Rutschunfällen;

Das erste Zwischenfazit von Frau X nach Abschluss der Planungsphase lautet: Es gibt eine Vielzahl an professionellen Akteuren, Fortbildungsmaßnahmen, Aktionen und Informationsmaterialien, die auf die Förderung des Schülerradverkehrs, v.a. aber auf die Erhöhung der Verkehrssicherheit Rad fahrender Schüler abzielen; anfallende Kosten für Schulen und Kommunen werden dabei z. T. von den Unfallkassen übernommen. Die Herausforderungen betreffen also vorrangig den zeitlichen und organisatorischen Aufwand der Planung, Koordinierung und Umsetzung der Maßnahmen, insbesondere die Auswahl geeigneter und evaluierter Präventionsangebote, die der jeweiligen Zielsetzung entsprechen und einen nachweislichen Erfolg bei der Lösung spezifischer Probleme versprechen (KÖHLER, 2012, S.8). Unter der Ägide des Bayerischen Staatsministeriums für Bildung und Kultus sowie der Kommunalen Unfallversicherung Bayerns wird schließlich zusammen mit weiteren Kooperationspartnern die pro-

fessionelle Umsetzung der beschlossenen Maßnahmen unterstützt und deren Wirksamkeit überprüft.

6.2.3 Schulisches Mobilitätsmanagement in Schweinfurt

Seit einem Jahr ist Frau X nun als Direktorin an einer Schweinfurter Schule tätig. Obwohl sie die dortige Fahrradinfrastruktur sogar tendenziell besser einstuft als in Rosenheim, fährt sie nun deutlich seltener mit dem Rad zur Schule. Teilweise liegt dies an dem etwas längeren Arbeitsweg; daneben hat aber auch ihre Fahrradbegeisterung abgenommen, als Folge der insgesamt niedrigeren Radnutzung an ihrer Schule bzw. einer subtilen Gruppendynamik (siehe dazu GOETZKE & RAVE, 2011, S.2; FLADE ET AL., 2002, S.24ff). Frau X beschließt deshalb, die verkehrsmittelspezifische Ist-Situation an ihrer Schule zu dokumentieren.



Abb. 6-3: Verkehrsmittelnutzung (Ist-Situation) an einem bewölkten Oktobertag an einer Schweinfurter Schule (links: Fahrradabstellanlage; rechts: Parkplatz für den MIV) (Quelle: eigene Aufnahmen vom 13.10.2014)

Die Bilder bestätigen den Eindruck von Frau X, dass nämlich deutlich mehr Schüler – aber auch Lehrer – motorisiert zur Schule kommen, als mit dem Rad. Nach Gesprächen mit dem Lehrerkollegium wird diese Ausgangssituation als Anlass genommen, eine systematische Untersuchung der schulischen Verkehrsmittelnutzung unter Einbeziehung der Schüler durchzuführen. In den sozialwissenschaftlich ausgerichteten Fächern erfolgt die Planung und Durchführung einer schulinternen Mobilitätsbefragung. Die Erhebungsergebnisse werden dann im Fach Mathematik besprochen, analysiert und durch einen Abgleich mit den geparkten Fahrrädern kontrolliert; im Zuge der Analyse werden Diagramme zum Modal Split erstellt, der Einfluss des Alters, des Geschlechts und des Wetters auf die Radnutzung berechnet, was die Schüler auf Grund des für Sie relevanten Bedeutungsinhalts besonders motivieren dürfte (zur Zuweisung von mobilitäts- und sicherheitsspezifischen Inhalten in einzelne Fächer siehe auch ILS NRW, 2006, S.32ff; UBA, 2005, S.138ff).

In einem nächsten Schritt erfolgt eine kritische Interpretation der Modal Split-Ergebnisse, insbesondere der detailliert analysierten Radnutzung. Als anzustrebender Soll-Zustand wird vereinbart, den Radfahreranteil zu verdoppeln bei gleichbleibend niedrigen Unfallzahlen und einer Halbierung des MIV-Anteils. Zur Erreichung dieser Ziele beschließen die Schüler und Lehrer unter Einbeziehung der Eltern sowie von Vertretern der Kommunen und der Unfallkassen ein umfangreiches standortbezogenes Maßnahmenpaket, welches von fünf Projektgruppen über ein ganzes Schuljahr hinweg umgesetzt werden soll. Diese beschäftigen sich mit den folgenden Themen rund um die Mobilität auf dem Schulweg:

1. Bildung von Radfahrgemeinschaften speziell für Mädchen;
2. Reduzierung des schulischen Parkraums für den MIV und Nutzung des Freiraums für einen Fahrradparcours;
3. Entsendung von Radwegdetektiven;
4. Erstellung eines Radschulwegplans;
5. Öffentlichkeitsarbeit für das Projektthema, Platzierung in Presse und Lokalradio.

Für die Projektgruppenarbeit steht wöchentlich eine Schulstunde zur Verfügung; diese wird von Schülern der Abschlussklassen unter Aufsicht des Verkehrssicherheitsbeauftragten betreut. Fachliche Fragen können aber auch im Unterricht thematisiert werden. Auf monatlichen Projektgruppentreffen werden die Fortschritte der einzelnen Projektgruppen diskutiert. Allerdings ist eine professionelle Unterstützung bei der Planung und Durchführung eines derartig umfangreichen schulischen Mobilitätsmanagements unbedingt erforderlich (siehe etwa BML-FUW, 2012; ILS NRW, 2006; VOIGT & BÖHMER, 2006).

Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit verdeutlichen die Notwendigkeit einer zielgruppenorientierten Herangehensweise. Zur Erreichung der exemplarisch angeführten Verdoppelung der Radnutzung müsste diese besonders bei den Schülerinnen und den älteren männlichen Schülern gefördert werden. Möglicherweise bietet hierfür die vorgeschlagene Bildung von *Radfahrgemeinschaften* speziell für Mädchen bereits eine Lösung. Da die sinkende Radnutzung älterer Schüler v.a. auf eine höhere MIV-Nutzung zurückzuführen ist, könnte sich durch die *Reduzierung des schulischen Parkraums für den MIV* und der gezielten Beteiligung von Schülern aus der Abschlussklasse an der Projektbetreuung eine Lösung für die beiden skizzierten Problemfelder ergeben.

Wie den Ergebnissen dieser Arbeit außerdem entnommen werden kann, sind häufig die topographische Situation und das mit der erhöhten Anstrengung verbundene Schwitzen ausschlag-

gebend für die Verkehrsmittelwahl. Hier könnte die Nutzung schulischer Duschen z. B. im Turnhallenbereich vor Schulbeginn als Anreiz zum Wechsel auf das Fahrrad erwogen werden. Gerade in flachen Gegenden mit einem hohen MIV-Anteil wären darüber hinaus auch monetäre Anreizsysteme für den Umstieg auf das Fahrrad bzw. die öffentlichen Verkehrsmittel denkbar, etwa durch gebührenpflichtige Parkplätze an den Schulen und Halteverbotszonen rund um die Schulen (siehe dazu auch ADAC, 2013, S.10; UK NRW, 2008, S.147).

Auch die exemplarisch aufgeführten Mitmachprojekte *Radwegdetektive* und *Radschulwegpläne* sind laut einem Bericht des BMVBS (2007, S.420) besonders geeignet, um zu einer Erhöhung der allgemeinen Radnutzung und zu einem Rückgang der Unfallgefährdung und damit zur Erreichung des Soll-Zustandes beizutragen. Die Projektergebnisse, insbesondere die identifizierten neuralgischen und die Erreichbarkeit der Schule per Rad behindernden Stellen, sollten öffentlichkeitswirksam von der Projektgruppe fünf an die Stadtverwaltung und den Stadtrat herangetragen werden. Dies dürfte den kommunalen Handlungsdruck erhöhen die geforderten Maßnahmen umzusetzen, etwa die Ausweisung von Halteverbotszonen im Schulumfeld, die Schließung von Lücken im Radwegenetz etc.

Die durch die Unfallanalyse gewonnenen Erkenntnisse aus Kapitel 4.1.3 zeigten darüber hinaus, dass v.a. die Sturzunfälle unabhängig von der Region einen beträchtlichen Anteil am Gesamtunfallgeschehen ausmachen. Die Unfallkassen haben dieses Problem zwar bereits erkannt und bieten daher spezielle Unterrichtsprogramme zur Entwicklung des Gleichgewichts- und Orientierungssinnes sowie des räumlichen Wahrnehmungsvermögens an (BMVBS, 2007, S.249). Neuere Erkenntnisse aus der Evaluationsforschung (RICHMOND ET AL., 2014, S.193) und der gleichbleibend hohe Anteil dieser Unfälle deuten allerdings auf die geringe Wirksamkeit dieser Maßnahmen hin. Deshalb sollten die Bemühungen, gegen diese Art von Unfällen vorzugehen, intensiviert und bestehende Präventionsangebote evaluiert und gegebenenfalls überarbeitet werden. Eine effektive Maßnahme wäre auch die Schaffung eines schuleigenen *Fahrradparcours* unterstützt durch die Projektgruppe zwei, der u. a. im Zuge des Sportunterrichts genutzt wird (ebd.); die DGUV (2010) bietet auch eine Handreichung für eine kostengünstige Umsetzung und Benutzung eines Parcours an.

Für den organisatorischen, inhaltlichen und v.a. finanziellen Rahmen für die Planung, Umsetzung und Evaluierung der beispielhaft gezeigten Mobilitätsmanagement-Varianten ist jedoch wiederum die Unterstützung durch weitere Kooperationspartner – des Bundes, der Länder, der Kommunen, der Unfallkassen, der Polizei, der Schulen etc. – und die gute Zusammenarbeit dieser unerlässlich. Durch die beiden skizzierten Beispiele wäre auch der viel gerühmten For-

derung Folge geleistet, Schüler durch Mitmachprojekte intrinsisch zu motivieren mit dem schönen Nebeneffekt der curricularen Verankerung des Themas Mobilitätserziehung in den Unterricht. Dies dürfte auch im Sinne der Kultusministerien der Länder sein, die eine Abkehr von der herkömmlichen Verkehrserziehung resp. eine Stärkung der Mobilitätserziehung beschlossen haben (siehe KMK, 2012).

Zusammenfassend kann festgestellt werden: Bei der schulwegbezogenen Radnutzung und der daraus resultierenden FSWUR gibt es immense räumliche Unterschiede, was die Notwendigkeit eines differenzierten Handlungsbedarfs bei der Planung und Durchführung präventiver Maßnahmen erkennen lässt. Maßnahmen zur Steigerung des Radfahreranteils und zur Erhöhung der Verkehrssicherheit müssen allerdings auf Grund des reziproken Verhältnisses als zwei Seiten einer Medaille gedacht werden. Im Sinne eines ökonomisch effizienten Mitteleinsatzes sollte sich aber die inhaltliche Akzentuierung der Präventionsangebote – wie die beiden dargestellten Beispiele veranschaulichen – nach den räumlichen Diskrepanzen bei der Radnutzung und dem Unfallgeschehen richten. Deshalb ist es für die Präventionsarbeit so bedeutend, gute Kenntnisse von der Exposition und vom Unfallgeschehen zu haben (BFU, 2015, S.12). Ziel der Prävention muss es sein, die Schulwegmobilität nachhaltig und sicher zu gestalten. Wie kaum ein anderer Bereich sind (Fahrrad-)Unfälle auf dem Schulweg also geradezu prädestiniert für eine „*Vision Zero*“ (DVR, 2012). Die Vision Zero basiert nämlich auf dem Grundgedanken „*einer sicheren, effizienten, sozial und ökologisch vertretbaren Mobilität*“ (ebd., S.9).

7. Zusammenfassung

Die Statistiken der Unfallversicherungsträger zum Unfallgeschehen auf dem Schulweg verweisen seit vielen Jahren auf sehr markante Differenzen, die sich bei einer Betrachtung der Unfallraten im regionalen Vergleich der Bundesländer und auch innerhalb der Bundesländer ergeben. Im Rahmen der vorliegenden Dissertation wurden die erheblichen Unterschiede bei der bayernweiten Verteilung von Fahrradunfällen auf dem Schulweg untersucht. Ziel war es den Einfluss der Radnutzung auf die regionalen Unterschiede im Unfallgeschehen auf dem Schulweg zu ermitteln. Die Hypothese, dass die Hauptursache für die Unterschiede in der Verteilung der Radunfälle in der variierenden Radnutzung resp. Exposition zu suchen ist, wurde durch ein multimethodisches Studiendesign auf mehreren Ebenen untersucht und bewiesen. Ein vorgelagertes Literaturreview zeigte, von welchen Faktoren die Radnutzung auf dem Schulweg einerseits und das Unfallgeschehen andererseits abhängig sind.

Auf einer *Makroebene* wurden die identifizierten Einflussfaktoren auf die Radnutzung mittels multipler Regressionsanalysen mit den landkreisspezifischen Unfallraten in Beziehung gesetzt, wodurch 72 Prozent der räumlichen Varianz der Unfallraten aufgeklärt werden konnten. Dies lässt sich folgendermaßen begründen: Die verwendeten Radnutzungsindikatoren Topographie, Schuleinzugsgebiet, ÖPNV- und Funsportunfallrate vermitteln den Zusammenhang zwischen Radnutzung und Unfallrate. Allen voran die lokalen Voraussetzungen zum Radfahren, insbesondere die Schuleinzugsgebiete resp. die Schulweglänge und die Topographie, sind maßgeblich verantwortlich für die Unterschiede in der landkreisbezogenen Radnutzung auf dem Schulweg, dem Hauptgrund für die regionalen Unterschiede im Unfallgeschehen des Schülerradverkehrs. Besonders kurze und flache Schulwege, aber auch eine niedrige ÖPNV- und eine hohe Funsportunfallrate sind Anzeichen für eine überdurchschnittliche schulwegbezogene Radnutzung; je mehr Schüler aber mit dem Rad zur Schule fahren, umso größer ist die (Gefahren-)Exposition, was zu einer hohen FSWUR führt. Die Unfallrate von Radfahrern auf dem Schulweg kann also weitestgehend durch die Exposition erklärt werden, wie bereits 2005 in einem Bericht des Bundesverbandes der Unfallkassen (BUK, 2005, S.1) vermutet und durch die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit bestätigt wurde.

Der Zusammenhang zwischen Exposition und Unfallrate gilt überdies auch für Regionen, die ähnliche Voraussetzungen zum Radfahren aufweisen, wie die Fall-Kontroll-Studie verdeutlicht. Auf einer kleinräumigeren *Mesoebene* wurde mit Hilfe zweier Vollerhebungen die schulwegbezogene Radnutzung von mehr als 8.000 Schülern der beiden „Zwillingsstädte“

Rosenheim und Schweinfurt ermittelt. Die in vielerlei Hinsicht sehr gut vergleichbaren Städte unterscheiden sich bezüglich der fahrradspezifischen Unfallrate um den Faktor 3. Grund hierfür ist die dreimal so hohe radfahrbezogene Exposition in Rosenheim, woraus ein nahezu identisches distanz- und zeitstandardisiertes Unfallrisiko der beiden Untersuchungsregionen resultiert.

Die Unterschiede im Schülerradverkehr zwischen den beiden Untersuchungsregionen haben nach Auskunft der Schüler und Lehrer mehrere Ursachen. Neben den längeren Schulwegdistanzen in Schweinfurt kann eine soziokulturell bedingte divergierende Verkehrsmittelpräferenz als Hauptgrund für die abweichende Radnutzung benannt werden.

Durch die Schülerbefragung einerseits und durch die telefonisch durchgeführten Lehrerinterviews andererseits wurde zudem untersucht, ob es neben der Exposition auch schulische oder personenbezogene Faktoren gibt, welche die Unterschiede im fahrradbezogenen Unfallgeschehen erklären. Die Ergebnisse legen jedoch den Schluss nahe, dass die Diskrepanzen bei der Fahrradunfallrate weder durch die wenigen schulischen Maßnahmen zur Unfallprävention, noch durch unfallrelevante Personen- bzw. Persönlichkeitsmerkmale, noch durch fahrradinfrastrukturelle Gegebenheiten oder die mangelnde Funktionstüchtigkeit der Fahrräder erklärbar sind. Es zeigten sich diesbezüglich keine nennenswerten Unterschiede zwischen den beiden Untersuchungsregionen.

Die unterschiedliche Radnutzung bzw. Exposition ist also der Hauptgrund für die divergierenden Unfallraten, was den makroanalytischen Ergebnissen dieser Arbeit zu Folge für alle Landkreise Bayerns gilt. Vermeintliche Unfallschwerpunkte sind statistische Artefakte, da aus der Unfallrate ohne die Kenntnis der Radnutzung auf das Unfallrisiko geschlossen wurde.

Zudem zeichnen die Ergebnisse ein realistisches Bild vom „wahren“ Ausmaß der Unfallgefährdung im Schülerradverkehr, da insbesondere viele Bagatell- resp. Alleinunfälle, die mehr als die Hälfte aller FSWU ausmachen, nur den Unfallversicherungsträgern gemeldet werden, jedoch nicht in der polizeilichen Unfallstatistik erscheinen, weshalb die Dunkelziffer bei knapp 90 Prozent liegt. Da etliche fahrradbezogene Schulwegunfälle überdies auch nicht den Unfallkassen rückgemeldet werden (siehe Kapitel 5.3.4), ist die Dunkelziffer polizeilich nicht erfasster Unfälle sogar noch höher.

Die vorliegende Arbeit förderte darüber hinaus eine Reihe weiterer neuer Befunde zu Tage:

- So legen die Ergebnisse aus Kapitel 4.2.2 die Vermutung nahe, dass die berechnete Schule-Landkreisflächen-Relation – ein Indikator für die Schulwegdistanz – die Höhe der Radnutzung deutlich besser vorhersagt als die siedlungsstrukturellen Kreistypen. Bestätigt sich dies in weiteren Untersuchungen, kann in zukünftigen Studien die schwer messbare Schulweglänge durch die gezeigte Berechnung der Schule-Landkreisflächen-Relation eruiert werden.
- Durch die Verwendung eines topografischen Indikators, der die Neigungsverhältnisse des bayrischen innerorts Straßennetzes differenziert abbildet, wurde auch erstmals der reale Einfluss der Topographie auf die schulwegbezogene Radnutzung resp. das Unfallgeschehen dargestellt. Auch hier ist weiterer Forschungsbedarf indiziert, einerseits um den Zusammenhang zwischen Radnutzung und Unfallrate zu verifizieren, andererseits um die Eignung des topographischen Indikators zur Vorhersage der landkreisbezogenen Radnutzung auch für andere Wegezwecke zu überprüfen.
- Im Umkehrschluss bedeutet dies, dass sich die landkreisspezifische Radnutzung in der jeweiligen Unfallrate widerspiegelt, diese also einen Indikator für die örtliche Radnutzung darstellt. Um diesen reziproken Zusammenhang zu verifizieren, ist jedoch weiterer Forschungsbedarf nötig. Bestätigt sich dieser, könnte die schulwegbezogene Radnutzung ohne zeitaufwändige und kostspielige Mobilitätshebungen an Hand der Unfallrate eruiert werden.
- Darüber hinaus zeigen die Ergebnisse des Kapitels 5.3, dass sich expositionsbereinigt weder räumliche noch geschlechtsspezifischen Diskrepanzen hinsichtlich des fahrradbezogenen Unfallrisikos mehr feststellen. Bei vielen Verkehrsmitteln weisen Schülerinnen – insbesondere über 16-Jährige – sogar höhere Unfallraten als die Schüler auf.
- Auch das Alter besitzt eine nachrangige Bedeutung für das Unfallrisiko Rad fahrender Schüler, sondern beeinflusst in erster Linie die Radnutzung.
- Hauptschüler sind besonders unfallgefährdet und verunglücken etwa viermal so häufig wie Gymnasiasten.
- Das fahrradbezogene Unfallrisiko auf Schulwegen ist wesentlich höher als auf Arbeitswegen. Ob dies allein auf das stärker ausgeprägte Meldeverhalten der Schüler zurückgeführt werden kann, wie von BORK ET AL. (2011, S.89) vermutet, oder ob es weitere schülerimmanente Ursachen für die hohe Unfallgefährdung gibt, bietet Raum für weiterführende Untersuchungen.
- Durch die Einbeziehung aller Schulwegunfälle – auch solcher die laut Unfallstatistik nicht als Straßenverkehrsunfälle gelten (siehe Kapitel 2.3.1) – wurde das reale ver-

kehrsmittelspezifische Unfallrisiko dargestellt. Für alle untersuchten Schüler gilt, dass es für die ÖPNV-Nutzer und die Pkw-Mitfahrer am sichersten, für die Auto- und v.a. Kraftradfahrer am gefährlichsten ist zur Schule zu gelangen. Radfahrer liegen im Mittelfeld und weisen zwar ein leicht erhöhtes verkehrsmittelspezifisches Unfallrisiko auf, dieses ist jedoch niedriger als das der Fußgänger. Das Unfallrisiko von Fußgängern dagegen wird durch den Ausschluss derjenigen Unfälle, die nicht Folge des Fahrverkehrs sind, systematisch unterschätzt.

Fahrradfahren ist also nicht nur gesund und umweltfreundlich sondern auch gar nicht so gefährlich, wie eingangs vermutet. Nicht die Hälfte, sondern weniger als ein Viertel aller bayernweit gemeldeten Schulwegunfälle sind Fahrradunfälle, bei einem Radverkehrsanteil, der im Mittel bei knapp 20 Prozent liegen dürfte (siehe Kapitel 2.1.1 bzw. 2.3.1). Die Radnutzung und das daraus resultierende Unfallgeschehen sind jedoch starken regionalen Schwankungen unterworfen. Ob das Risiko für Kinder zu verunglücken *„in Städten wie Aalen, Hattingen und Meerbusch [deshalb wirklich] dreimal geringer ist als in Neumünster, Celle und Rosenheim“* (BAST, 2012, S.82), darf angesichts der vorliegenden Ergebnisse bezweifelt werden. Viel wahrscheinlicher ist, dass sich die Radnutzung dieser Städte deutlich unterscheidet und die Unterschiede in der Unfallrate auf die variierende Exposition zurückzuführen sind.

Dies lässt die Notwendigkeit eines räumlich differenzierten Handlungsbedarfs bei der Planung und Durchführung präventiver Maßnahmen erkennen. Daher sollte sich die inhaltliche Akzentuierung der Präventionsangebote nach den regionalen Diskrepanzen bei der Radnutzung und dem Unfallgeschehen richten. Im Sinne einer effizienten Präventionsarbeit müssen breitenwirksame Maßnahmen zur Erhöhung der Verkehrssicherheit vor allem in den unfallbelasteten Räumen stattfinden, da hier besonders viele Radfahrer erreicht werden können.

Den größten Effekt auf einen deutlichen Rückgang der Gesamtunfallzahlen versprechen unfallpräventive Angebote, die auf eine Reduktion des hohen Anteils an Sturzunfällen abzielen; daneben sollten sich Maßnahmen zur Unfallreduzierung verstärkt an alle Hauptschüler richten. Insgesamt muss allerdings bei der Ableitung von Präventionsmaßnahmen daran gedacht werden, dass in der vorliegenden Untersuchung erstmalig das umfangreiche Datenmaterial der KUVB differenziert genutzt und mittels der Schülerbefragung weiterreichende Erkenntnisse zur Schulwegmobilität gewonnen wurden. Die Halbwertszeit solcher einmalig durchgeführten Untersuchungen mit Querschnittscharakter und den daraus gewonnen Erkenntnissen ist jedoch begrenzt. Um eine nachhaltige Verbesserung der Verkehrssicherheit von Schülern zu gewährleisten, wäre v.a. in den folgenden Bereichen Handlungsbedarf erforderlich:

- Es ist eine kontinuierliche Beobachtung der schulwegbezogenen Mobilität auf Landkreisebene nötig, wobei die Ursachen der variierenden Radnutzung besser in Erfahrung gebracht werden müssen.
- Ebenso wird eine alternierende Untersuchung der räumlichen Verteilung der verkehrsmittelspezifischen Unfallraten vorgeschlagen. Mit den ohnehin laufend von den Unfallkassen erhobenen Unfalldaten ließe sich ein kontinuierliches schulwegbezogenes Unfall-Monitoring aufbauen (vgl. BORK ET AL., 2008, S.91).
- Diesbezügliche Informationen sowie Angaben zur Schulwegmobilität müssen kombiniert betrachtet und den Akteuren, die in der Verkehrssicherheit tätig sind, zur Verfügung gestellt werden.
- Daraus lassen sich unabhängig vom Verkehrsmittel landkreisspezifisch passgenaue Präventionsmaßnahmen ableiten, die schließlich auch umgesetzt werden müssen.

Eine derart elaborierte Präventionstätigkeit kann schließlich einen bedeutenden Beitrag leisten, eine Verringerung der Unfallzahlen in den unfallbelasteten Regionen zu bewirken bzw. zu einer Erhöhung des gesundheitsförderlichen Radfahrens in Landkreisen mit einer unterdurchschnittlichen Radnutzung beizutragen. Damit bietet die Prävention zahlreiche Möglichkeiten, die Hauptursache – nämlich die variierende Radnutzung – der regionalen Unterschiede im Unfallgeschehen von Radfahrern auf dem Schulweg zu nivellieren – bei einem gleichzeitigen Rückgang der Fahrradunfälle.

Literaturverzeichnis

- ADAC: Allgemeiner Deutscher Automobil-Club (Hrsg.) (2013). *Das "Elterntaxi" an Grundschulen – Ein Leitfaden für die Praxis*. München.
[URL] https://www.adac.de/_mmm/pdf/fi_elterntaxi_grundschulen_0915_238767.pdf
(letzter Zugriff (l. Z.): 02.02.2016)
- ADFC: Allgemeiner Deutscher Fahrrad-Club (Hrsg.) (2014). ADFC-Fahrradklimatest 2014 Städteranking. Berlin. [URL] <http://www.adfc.de/fahrradklima-test/ergebnisse/adfc-fahrradklima-test-2014---die-ergebnisse> (l. Z.: 02.02.2016)
- Ahrens, G.-A. (2009a). Endbericht zur Verkehrserhebung, Mobilität in Städten – SrV 2008 und Auswertungen zum SrV-Städtepegel. Dresden.
- Ahrens, G.-A. (2009b). Sonderauswertung zur Verkehrserhebung, Mobilität in Städten - SrV 2008. Dresden
- Ahrens, G.-A. (2010). Interdependenzen zwischen Fahrrad- und ÖPNV-Nutzung – Analysen, Strategien und Maßnahmen einer integrierten Förderung in Städten. Dresden.
- ACE: Automobilclub Europa (2010): Fahrradunfälle - eine Studie des Auto Club Europa
[URL] https://www.ace-online.de/fileadmin/user_uploads/Der_Club/Dokumente/ACE_Aktionen/2011_Bike_heroes/Fahrrad_Unfaelle_Studie.pdf (l. Z.: 02.02.2016)
- BAST: Bundesanstalt für Straßenwesen (Hrsg.). (1991). Einteilung von Verkehrsräumen nach Sicherheitsrisiken für Kinder. Bergisch Gladbach.
- BAST (Hrsg.). (1993). Dunkelziffer bei Unfällen mit Personenschaden. Bergisch Gladbach.
- BAST (Hrsg.). (1996). Verkehrsunfallrisiko in Deutschland. Verkehrsmobilität in Deutschland zu Beginn der 90er Jahre. Bergisch Gladbach.
- BAST (Hrsg.). (1999). Mobilität und Rauman eignung von Kindern. Bergisch Gladbach.
- BAST (Hrsg.). (2002). Beteiligung, Verhalten und Sicherheit von Kindern und Jugendlichen im Straßenverkehr. Bergisch Gladbach.
- BAST (Hrsg.). (2004). Kinder im Straßenverkehr Wandel der Sozialisationsbedingungen und der Verkehrssicherheitsarbeit für Kinder. Bergisch Gladbach.
- BAST (Hrsg.). (2005). Förderung des Helmtragens bei Rad fahrenden Kindern und Jugendlichen. Bergisch Gladbach.
- BAST (Hrsg.). (2008). Kinderunfallatlas Regionale Verteilung von Kinderunfällen in Deutschland. Bergisch Gladbach.
- BAST (Hrsg.). (2009). Unfallrisiko und Regelakzeptanz von Fahrradfahrern. Bergisch Gladbach.
- BAST (Hrsg.). (2010). Profile im Straßenverkehr verunglückter Kinder und Jugendlicher. Bergisch Gladbach.
- BAST (Hrsg.). (2012a). Kinderunfallatlas Regionale Verteilung von Kinderunfällen in Deutschland. Bergisch Gladbach.

- BASSt (Hrsg.). (2012b). Entwicklung, Verbreitung und Anwendung von Schulwegplänen. Bergisch Gladbach.
- BASSt (Hrsg.). (2012c). Kindermobilität und -unfallgeschehen. (unveröffentlichter) Schlussbericht September 2012. Bergisch Gladbach.
- Bayernatlas (o.J.). Abruf topographischer Informationen der Untersuchungsregionen. [URL] <http://geoportal.bayern.de/bayernatlas/?X=5421649.25&Y=4459462.00&zoom=5&lang=de&topic=ba&bgLayer=atkis&catalogNodes=122> (l. Z.: 17.12.2015)
- Bayrisches Landesamt für Umwelt (Hrsg.). (o.J.). Karte der Naturraum-Haupteinheiten und Naturraum-Einheiten in Bayern. Augsburg.
[URL] http://www.lfu.bayern.de/natur/naturraeume/doc/haupteinheiten_naturraum.pdf (l. Z.: 17.12.2015)
- BBSR: Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (Hrsg.). (2013). Abruf der Siedlungsstrukturellen Kreistypen. Bonn. [URL] http://www.bbsr.bund.de/cln_032/nn_1067638/BBSR/DE/Raumbeobachtung/Raumabgrenzungen/Kreistypen4/kreistypen.html (l. Z.: 26.01.2016)
- BfU: Beratungsstelle für Unfallforschung (Hrsg.) (2015). Forschungskonzept. Präventionsbedarf und -empfehlungen. Bern
- Blees, V. & Wiskotten, G. (2011). Analyse des Mobilitätsverhalten und des Unfallgeschehens bei Schülern. Frankfurt am Main.
- BLSD: Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung (2007-2011). Abruf der Eckdaten der amtlichen Schulstatistik der Jahre 2007 bis 2011 und statistischer Kennzahlen. [URL] <https://www.statistik.bayern.de> (l. Z.: 19.01.2016)
- BMLFUW: Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (Hrsg.) (2012). Mobilitätsmanagement für Kinder, Eltern und Schulen. Ein Leitfaden für Bildungseinrichtungen und Kommunen (3. Aufl.). Wien
- BMVBS: Bundesministerium für Verkehr Bau und Stadtentwicklung (Hrsg.) (2007). Zweiter Fahrradbericht der Bundesregierung - Schlussbericht. Hannover.
[URL] <http://edoc.difu.de/edoc.php?id=297NG5WZ> (l. Z.: 02.02.2016)
- BMVBS: (Hrsg.). (2011). Verkehrssicherheitsprogramm 2011. Berlin.
[URL] <http://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Publikationen/LA/verkehrssicherheitsprogramm-2011.html> (l. Z.: 17.09.2015)
- BMVBS: (Hrsg.). (2012). Nationaler Radverkehrsplan 2020 (2. Aufl.). Berlin.
[URL] <http://www.nationaler-radverkehrsplan.de/> (l. Z.: 16.09.2015)
- Borges, N., De Leeuw, E., Hox, J. (2000). Children as respondents in survey research. Bulletin de Methodologie Sociologique, 66, 60–75.
- Bork, S., Hoener-Koch, C., Von Rohr, G. (2008). Schulwegfahradunfälle in Schleswig-Holstein. Umfang, Ursachen und Hintergründe in ihren regionalen Unterschieden. Kiel.
- Borrestad, L., Andersen, L., Bere, E. (2011). Seasonal and socio-demographic determinants of school commuting. Preventive Medicine, 52, 133–135.
- Bortz, J., Schuster, C. (2010). Statistik für Human- und Sozialwissenschaftler (7. Aufl.). Berlin, Heidelberg.

- Bös, K. & Krug, S. (2011). Die Bedeutung von Motorik und Bewegung im Kindes- und Jugendalter. *Ernährung und Medizin*, 26, 156-160.
- Breslin, F., Smith, P., Dunn, J. (2007). An ecological study of regional variation in work injuries among young workers. *BMC Public Health*. 1-12.
- Briese, V. (2014). Fichtel & Sachs: Zur Geschichte eines der erfolgreichsten Unternehmen der deutschen Fahrradindustrie. *Fahrrad Zukunft*, 17.
[URL] <http://fahrradzukunft.de/17/fichtel-und-sachs-geschichte/> (l. Z.: 02.02.2016)
- Brilon, W. (2005). Reduzierung von Verkehrsunfällen mit Kinderbeteiligung in der Stadt Krefeld Evaluation der Maßnahmen 1999 bis 2003. Bochum.
- Brilon, W., Strehl, S., Kloster, O., Höger, R., Poschadel, S. (1999). Reduzierung von Verkehrsunfällen mit Kinderbeteiligung in der Stadt Krefeld. Bochum.
- Bühl, A. (2012). SPSS 20 Einführung in die moderne Datenanalyse (13. Aufl.). München.
- Bühner, M. (2006). Einführung in die Test- und Fragebogenkonstruktion (2. Aufl.). München.
- BUK: Bundesverband der Unfallkassen (Hrsg.). (2005). Unfall- und Verletzungsepidemiologie beim Fahrradfahren in der gesetzlichen Schüler-Unfallversicherung. München.
- BUK: (Hrsg.). (2003). Straßenverkehrsunfälle in der Schüler-Unfallversicherung 2002. München.
- Carlin, J., Taylor, P., Nolan, T. (1995). A case-control study of child bicycle injuries: Relationship of risk to exposure. *Accident Analysis and Prevention*, 27, 839–844.
- Chillon, P., Ortega, F., Ruiz, J., Veidebaum, T., Oja, L., Mäestu, J., Sjöström, M. (2010). Active commuting to school in children and adolescents: An opportunity to increase physical activity and fitness. *Scandinavian Journal of Public Health*, 38, 873–879.
- Clifton, K. & Kreamer-Fults, K. (2007). An examination of the environmental attributes associated with pedestrian–vehicular crashes near public schools. *Accident Analysis and Prevention*, 39, 708–715.
- Cohen, J. (1992). Quantitative Methods in Psychology. *Psychological Bulletin*, 112, 155–159.
- D’Haese, S., De Meester, F., De Bourdeaudhuij, I., Deforche, B., Cardon, G. (2011). Criterion distances and environmental correlates of active commuting to school in children. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 8, 1–10.
- Davies, R., Elias, P. (2000). An analysis of temporal and national variations in reported workplace injury rates. Warwick. [URL] https://www2.warwick.ac.uk/fac/soc/ier/publications/2000/davies_and_elias_2000_hse.pdf (l. Z.:02.02.2016)
- Davies, R., Jones, P., Nunez, I. (2009). The impact of the business cycle on occupational injuries in the UK. *Social Science & Medicine*, 69. 178–182.
- De Hartog, J. J., Boogaard, H., Nijland, H., Hoek, G. (2010). Do the Health Benefits of Cycling Outweigh the Risks? *Environmental Health Perspectives*, 118, 1109–1116.
- Destatis: Statistisches Bundesamt (Hrsg.). (2014a). Verkehrsunfälle. Kinderunfälle im Straßenverkehr. Wiesbaden.
[URL] <https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/TransportVerkehr/Verkehrsunfaelle/UnfaelleKinder.html> (l. Z.: 02.02.2016)

- Destatis: (Hrsg.). (2014b). Verkehrsunfälle. Unfälle von 15- bis 17-Jährigen im Straßenverkehr. Wiesbaden. [URL] <https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/TransportVerkehr/Verkehrsunfaelle/UnfaelleKinder.html> (l. Z.: 02.02.2016)
- DGUV: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung. Abruf der Statistiken zum Schülerunfallgeschehen der Jahre 2007 bis 2014 [URL] <http://www.dguv.de/de/Zahlen-und-Fakten/Brosch%C3%BCren/Brosch%C3%BCren-und-Ver%C3%B6ffentlichungen-der-Sch%C3%BCler-Unfallversicherung/index.jsp> (l. Z.: 02.02.2016)
- DGUV (Hrsg.). (2008). In guten Händen Ihre gesetzliche Unfallversicherung Aufgaben, Leistungen und Organisation. Berlin. [URL] <http://publikationen.dguv.de/dguv/pdf/10002/i-506.pdf> (l. Z. 03.12.2015)
- DGUV (Hrsg.). (2010). Mobil mit dem Rad. Berlin [URL] <http://www.dguv-lug.de/851324.php> (l. Z. 03.12.2015)
- DGUV (Hrsg.). (2014). Schülerunfallgeschehen 2012. Berlin.
- DGUV (Hrsg.). (2015). Schülerunfallgeschehen 2013. Berlin.
- Difu: Deutsches Institut für Urbanistik (Hrsg.). (2012). Forschung Radverkehr. Fahrradnutzung im Städtevergleich. Berlin. [URL] http://www.nationaler-radverkehrsplan.de/transferstelle/downloads/for_a-07.pdf (l. Z.: 02.02.2016)
- Difu (Hrsg.). (2013). Erfolgreiche Radverkehrsförderung unter schwierigen Bedingungen. Seminarreihe der Fahrradakademie des Difu. Berlin. [URL] <http://www.fahrrad-akademie.de/archiv/2012-2013/literaturliste-seminarreihe-3.pdf> (l. Z.: 02.02.2016)
- DVR: Deutscher Verkehrssicherheitsrat. Abruf von Informationen von der Homepage u. a. zum Präventionsangebot „Kind und Verkehr.“ [URL] <http://www.dvr.de/programme/kinder/titel.htm> (l. Z.: 02.02.2016)
- DVR (Hrsg.). (2012). Vision Zero Grundlagen und Strategien. Schriftenreihe Verkehrssicherheit, 16, Bonn, [URL] http://www.dvr.de/download2/p3042/3042_0.pdf (l. Z.: 02.02.2016)
- DWD: Deutscher Wetterdienst (2009). Abruf von Wetter- und Witterungsinformationen. [URL] http://www.dwd.de/bvbw/generator/DWDWWW/Content/Presse/Pressemitteilungen/2009/20091229__Jahresrueckblick2009__pdf,templateId=raw,property=publicationFile.pdf/20091229__Jahresrueckblick2009__pdf. (l. Z.: 23.01.2013)
- DWD (2010) Abruf von Wetter- und Witterungsinformationen. [URL] http://www.dwd.de/bvbw/appmanager/bvbw/dwdwwwDesktop?_nfpb=true&_pageLabel=dwdwww_menu2_pres-se&T98029gsbDocumentPath=Content%2FPresse%2FPressemitteilungen%2F2010%2F20100429__DeutschlandwetterimApril2010__news.html (l. Z.: 23.01.2013)
- Eichendorf, W. & Perlebach, E. (2009). Prävention lohnt sich. Sicherheitsingenieur, 6, 10-15.
- Elvik, R. (2006). Laws of accident causation. Accident Analysis and Prevention, 38, 742–747.
- Elvik, R. (2009). The non-linearity of risk and the promotion of environmentally sustainable transport. Accident Analysis and Prevention, 41, 849–855.
- Enke, M. & Maier, R. (2012). Berücksichtigung der Belange des Schülerradverkehrs in Dresden. Dresden.

- Erke, A. (2008). Fußgänger- und Radfahrersicherheit. Übersicht über den norwegischen und internationalen Forschungsstand. Zeitschrift für Verkehrssicherheit, 4, 171–176.
- ETH Zürich & I-Lab (Hrsg.) (2010). Sicherheitsstudie 2010 Gefahren und Risikofaktoren beim Fahrradfahren in Deutschland. Basel.
- Fahrradportal (Homepage des Deutschen Instituts für Urbanistik). Abruf von Informationen zu den Themen Verkehrssicherheit, Mobilitätserziehung, Mobilitätsmanagement. [URL] www.nationaler-radverkehrsplan.de (l. Z.:23.01.2016)
- FGSV: Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Hrsg.). (2010). Empfehlungen für Radverkehrsanlagen (ERA). Köln.
- FGSV (Hrsg.). (2006). Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen (RASt 06). Köln.
- Field, A. (2013). Discovering Statistics using IBM SPSS Statistics (4. Aufl.). London
- Flade, A., Lohmann, G., Hacke, U., Borchering, K., Bohle, W. (2002). Förderung des Fahrradverkehrs - Einflussgrößen und Motive der Fahrradnutzung im Alltagsverkehr. Darmstadt.
- Flick, U. (2004). Triangulation. Eine Einführung (Bd. 12). Wiesbaden.
- FOKUS (Online-Ausgabe vom 28.08.2014). Keine Radwege, viele Unfälle. Das sind die gefährlichsten Städte Deutschlands für Radfahrer. [URL] http://www.focus.de/keine-radwege-viele-unfaelle-das-sind-die-gefaehrlichsten-staedte-fuer-radfahrer_id_4091384.html (l. Z.:02.02.2016)
- Fraser, S. & Lock, K. (2010). Cycling for transport and public health: a systematic review of the effect of environmental on cycling. European Journal of Public Health, 21, 738–743.
- Frauendienst, B. & Radecker, A. (2011). Die Veränderung der selbstständigen Mobilität von Kindern zwischen 1990 und 2010. Zeitschrift für Verkehrssicherheit, 4, 187–190.
- Frehn, M., Franz, M., Diesfeld, J., Vetter, B., Alexander, R. (2013). Verkehrsentwicklungsplan 2030 Stadt Schweinfurt. Dortmund.
- Fromm, S. (2005). Binäre logistische Regressionsanalyse. Bamberg.
- Funk, W. (2008). Mobilität von Kindern und Jugendlichen. Langfristige Trends der Änderung ihres Verkehrsverhaltens. Materialien aus dem Institut für empirische Soziologie an der Friedrich-Alexander-Universität, 5/2008, Nürnberg.
- Funk, Walter (2013). Mobilitäts- und Verkehrssicherheitsforschung. Ergänzte und aktualisierte Neuauflage. Materialien aus dem Institut für empirische Soziologie an der Friedrich-Alexander-Universität, 1/2013, Nürnberg.
- Gabler, S., Kolb, J.-P., Sand, M., Zins, S. (2015). Gewichtung. Mannheim, GESIS – Leibniz-Institut für Sozialwissenschaften [URL] <http://www.gesis.org/gesis-survey-guidelines/repraesentation/gewichtung/> (l.Z.:02.02.2016)
- GDV: Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft (Hrsg.) (2006). Neue Schule – neue Wege. Informationen zur Schulwegsicherung für Eltern, Schulen und Behörden. Berlin
- GDV (Hrsg.) (2014). Schulwegsicherung. Informationen für Eltern. (3.Aufl). Berlin
- GDV (Hrsg.) (2015). Einfluss von Radverkehrsaufkommen und Radverkehrsinfrastruktur auf das Unfallgeschehen. Berlin

- Gefahrenatlas München. [URL] <http://www.sueddeutsche.de/muenchen/machen-sie-mit-der-gefahren-atlas-wo-sind-muenchens-strassen-am-gefaehrlichsten-1.2041670> (l. Z.:02.02.2016)
- Gefahrenatlas Nürnberg. [URL] <http://www.ibikenbg.de/gefahren-atlas> (l. Z.:02.02.2016)
- Geiler, M., Pfeiffer, M., Hautzinger, H. (2007). Das Unfallgeschehen im Wirtschaftsverkehr Eine Studie zu Verletzungsrisiken bei beruflich bedingter Verkehrsteilnahme. Mannheim, Heilbronn.
- Genesis-Online-Datenbank des Statistischen Bundesamtes. Abruf der Statistik der allgemein-bildenden Schulen der Jahre 2007 bis 2011. [URL] https://www-genesis.destatis.de/genesis/online/data;jsessionid=23E8FCC54AF4F172E45E30E31EA35495.tomcat_GO_2_3?operation=statistikAbruftabellen&levelindex=0&levelid=1454414035139&index=2 (l. Z.: 02.02.2016)
- Gerlach, J., Limbourg, M., Utzmann, I. (2007). Qualitätssicherung in der Verkehrserziehung Ein Leitfaden für Programme der Verkehrserziehung, -aufklärung und -weiterbildung. Zeitschrift für Verkehrssicherheit, 2, 84–88.
- Giles-Corti, B., Wood, G., Pikora, T., Learnihan, V., Bulsara, M., Van Niel, K., Villanueva, K. (2011). School site and the potential to walk to school: The impact of street connectivity and traffic exposure in school neighborhoods. *Health & Place*, 17, 545–550.
- Goetzke, F. & Rave, T. (2011). Bicycle Use in Germany: Explaining Differences between Municipalities. *Urban Studies*, 48, 427–437.
- Göthlich, S. (2009). Zum Umgang mit fehlenden Daten in großzahligen empirischen Erhebungen. In *Methodik der empirischen Forschung* (3. Aufl., S. 119–135). Wiesbaden.
- Grimes, D. & Schulz, K. (2005). „Compared to what? Finding controls for case-control studies“. *The Lancet*, 365, 1429–1433.
- Grize, L., Braun-Fahrlander, C., Bringolf-Isler, B., Martin, E. (2010). Trend in active transportation to school among Swiss school children and its associated factors: three cross-sectional surveys 1994, 2000 and 2005. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 33, 1–21.
- GUVV: Gemeindeunfallversicherungsverband Westfalen-Lippe (Hrsg.). (1995). *Kinder im Straßenverkehr*. Münster.
- Haasper, C., Junge, M., Brehme, H., Hannawald, L., Langer, C. (2010). Abbreviated Injury Scale (AIS) Potentiale und Probleme bei der Anwendung. *Unfallchirurg*, 113, 366–372.
- Hauri, D. (2007). Medizinische Geographie. *Praxis*, 42, 1627–1630.
- Hübner, H. (Hrsg.). (o.J.). *Schriften zur Körperkultur*, Berlin. [URL] <http://www.lit-verlag.de/reihe/MSzK> (l. Z.: 02.04.2016)
- Hübner, H. (2013). Neue Wege für einen kompetenten Umgang mit Schulunfällen. *Schule NRW. Amtsblatt des Ministeriums für Schule und Weiterbildung*, 8, 384–386.
- Hübner, H. (Hrsg.). (2015). Regionale Unterschiede im Unfallgeschehen der Schulen. Analysen, Ursachen und Präventionsansätze. *Schriften zur Körperkultur*, 70, Münster.
- Hurrelmann, K. & Lasser, U. (Hrsg.). (2003). *Handbuch Gesundheitswissenschaften* (3. Aufl.). Weinheim und München.

- Hurrelmann, K., Klotz, T., Haisch (Hrsg.). (2007). Prävention und Gesundheitsförderung (2. Aufl.). Bern.
- ILS NRW: Institut für Landes- und Stadtentwicklungsforschung und Bauwesen des Landes Nordrhein-Westfalen (Hrsg.). (2006) Schulisches Mobilitätsmanagement für 15- bis 17-Jährige Ein Handlungsleitfaden für die Praxis. Dortmund.
- Infas & DLR (2010a) Mobilität in Deutschland 2008. Ergebnisbericht. Struktur - Aufkommen - Emissionen – Trends. Bonn, Berlin.
- Infas & DLR (2010b) Mobilität in Deutschland 2008. Tabellenband. Bonn, Berlin.
- Infas & DLR (2010c) Mobilität in Deutschland 2008. Fragebogenmaster Basisstichprobe Personen- und Wegeinterview. Bonn, Berlin.
- Infas & DLR (2010d) Mobilität in Deutschland 2008. Variablenaufbereitung Wegedatensatz. Bonn, Berlin.
- Institut für Verkehrswesen (Hrsg.) (2005). Analyse und Evaluation von Nahverkehrsplänen und die Aufstellung von Kriterien zur Bewertung von Standards im ÖPNV. Schriftenreihe Verkehr, 16, Kassel.
- Jacob, R., Heinz, A., Decieux, J. P., Eirmbter, W. (2011). Umfrage. Einführung in die Methoden der Umfrageforschung (2. Aufl.). München, Oldenbourg.
- Jacobsen, P. (2003). Safety in numbers: more walkers and bicyclists, safer walking and bicycling. *Injury Prevention*, 9, 2005–2009.
- Jungbauer-Gans, M., Doege, A., Goroncy, A., Jacobi, T., Weigang, R. (2006). Lebenswelten von Kindern und Jugendlichen im Landkreis Stormarn. Kiel.
- Kingham, S., Sabel, C., Bartie, P. (2011). The impact of the ‘school run’ on road traffic accidents: A spatio-temporal analysis, *Journal of Transport Geography*, 19, 705–711.
- Kirchhoff, S., Kuhnt, S., Lipp, P., Schlawin, S. (2008). Der Fragebogen. Datenbasis, Konstruktion und Auswertung (4. Aufl.). Wiesbaden.
- Kiss, K., Póto, Z., Pintér, A., Sárközy, S. (2010). Bicycle injuries in children: An analysis based on demographic density. *Accident Analysis and Prevention*, 42, 1566–1569.
- Kistemann, T., Dangendorf, F., Schweikart, J. (2002): New Perspectives on the use of Geographical Information System (GIS) in environmental health sciences. *International Journal of Hygiene and environmental Health*, 205, 169-181
- Kistemann, T., Schweikart, J., Claßen, T., Lengen, C. (2011). Medizinische Geografie. Der räumliche Blick auf Gesundheit. *Deutsches Ärzteblatt*, 108, 386–388.
- Kleine, W. (Hrsg.). (2003). Bewegungsraum Straße - Kinder unterwegs. Sankt Augustin.
- KMK: Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland (Hrsg.). (2012). Empfehlung zur Mobilitäts- und Verkehrserziehung in der Schule. [URL] http://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/1972/1972_07_07-Mobilitaets-Verkehrserziehung.pdf (l. Z.: 02.02.2016)
- Kohler, S. (2012). Analyse des Mobilitätsverhaltens von Kindern und Eltern als Basis einer institutionalisierten Mobilitätserziehung. Dissertation an der TU München. München.

- Krug, S., Jekauc, D., Poethko-Müller, C., Woll, A., Schlaud, M. (2012). Zum Zusammenhang zwischen körperlicher Aktivität und Gesundheit bei Kindern und Jugendlichen - Ergebnisse des Kinder- und Jugendgesundheits surveys (KiGGS) und des Motorik-Moduls (MoMo). Bundesgesundheitsblatt, 55, 111–120.
- Kuhn, H.-P. (2008). Geschlechterverhältnisse in der Schule. Opladen.
- Lamnek, S. (2010). Qualitative Sozialforschung (5. Aufl.). Weinheim, Basel.
- Lefering, R., Huber-Wagner, S., Nienaber, U., Maegele, M., Bouillon, B. (2014). Update of the trauma risk adjustment model of the Trauma Register: the Revised Injury Severity Classification. Critical Care, 18, 1–12.
- Lefering, R., Paffrath, T., Nienaber, U. (2014). Monitoring schwerer Unfallverletzungen. Bundesgesundheitsblatt, 57, 660–665.
- Leicht, D. (2014). Konzeption und Entwicklung eines topographischen Indikators zur Bewertung von Fahrradfreundlichkeit in Bayern. Masterarbeit an der Beuth-Hochschule für Technik Berlin. Berlin.
- Leven, T., Leven, J., (2013). Schülerverkehr in Villingen-Schwenningen im Jahr 2013. Tabellenband zur Mobilitätsbefragung. Wuppertal.
- Leven, T., Leven, J., Gerlach, J., Neumann, A., Janden, T. (2013). Schulwegpläne leicht gemacht - Ein neuer Leitfaden zur Verkehrsaufklärung. Zeitschrift für Verkehrssicherheit, 1, 21–28.
- Limbourg, M. (1997). Kinder unterwegs im Verkehr - Ansätze zur Erhöhung der Verkehrssicherheit im Kindes- und Jungendalter. Verkehrswachforum, 3, 3–39.
- Limbourg, M., Flade, A., Schönharting, J. (2000). Mobilität im Kindes- und Jugendalter. Opladen.
- Lubens, D., Boreham, C., Kelly, P., Foster, C. (2011). The relationship between active travel to school and health-related fitness in children and adolescents: a systematic review. International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity, 8, 83-95.
- Lüdtke, O., Robitzsch, A., Trautwein, U., Köller, O. (2007). Umgang mit fehlenden Werten in der psychologischen Forschung. Psychologische Rundschau, 58, 103–117.
- Maier, J. & Atzkern, H. D. (1992). Verkehrsgeographie. Stuttgart.
- Mayer, H. O. (2008). Interview und schriftliche Befragung (4. Aufl.). München, Wien.
- Mayring, P. (2000). Qualitative Inhaltsanalyse. Forum Qualitative Sozialforschung, 1, 1–10.
- Mayring, P. (2002). Qualitative Sozialforschung (5. Aufl.). Weinheim, Basel.
- Meade, M., Emch, M. (2010). Medical Geography. New York.
- Mittelbayerische Zeitung (Ausgabe vom 15.12.2015). Regensburg ist eine Unfallhochburg. Ried, J. Regensburg.
- Nationale Arbeitsschutzkonferenz (Hrsg.). (2013). Abschlussbericht zum GDA-Arbeitsprogramm Sensibilisierung von Schülerinnen und Schülern zum Thema Sicherheit und Gesundheitsschutz in Schulen. Berlin.

- Nelson, N., Foley, E., O’Gorman, D., Moyna, N., Woods, C. (2008). Active commuting to school: How far is too far? *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 33, 1–9.
- Oja, P., Titze, S., Baumann, A., de Geus, B., Krenn, P., Kohlberger, T. (2011). Health benefits of cycling: a systematic review. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 21, 496–509.
- OpenStreetMap (2016): OpenStreetMap – Deutschland. [URL] <http://www.openstreetmap.de> (l. Z.: 02.02.2016)
- Oppel, E. (2009). Kurzfassung Ergebnisse Motorik-Modul. Karlsruhe. [URL] http://www.spospito.de/images/pdf/pressemitteilung_Maerz_2009.pdf (l.Z.: 02.02.2016)
- Owen, N., Salmon, J., Fotheringham, M., Leslie, E. (2000). Environmental determinants of physical activity and sedentary behavior. *Exercise and Sport Science Reviews*, 28, 153–158.
- Panther, J., Andrew, P., Van Sluijs, E. (2008). Environmental determinants of active travel in youth: A review and framework for future research. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 34, 1–14.
- Paul, E. (2010). The essential guide to effect sizes. *Statistical Power, Meta-Analysis, and the interpretation of research results*. Cambridge.
- Petch, R. & Henson, R. (2000). Child road safety in the urban environment. *Journal of Transport Geography*, 8, 197–211.
- PGV: Planungsgemeinschaft Verkehr (Hrsg.). (2008a) Radverkehrssicherheit in Freiburg. Hannover.
- PGV (Hrsg.). (2008b). Technische Hilfen zur Überwindung topographischer Barrieren für den Alltags- und Freizeitverkehr mit dem Fahrrad. Hannover.
- Porst, R. (2001). Wie man die Rücklaufquote bei postalischen Befragungen erhöht. Zentrum für Umfragen, Methoden und Analysen (GESIS-How-to 9). [URL]<http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0168-ssor-201415> (l.Z.: 30.03.2016)
- Poschadel, S. (2006). Prototypische Kinderunfälle im innerstädtischen Straßenverkehr. Von Unfallanalysen über Präventionsmöglichkeiten zur Entwicklung eines Unfallmodells. Dissertation: Ruhr-Universität Bochum, Bochum.
- Raithel, J. (1999). Unfallursache Jugendliches Risikoverhalten. Verkehrsgefährdung Jugendlicher, psychosoziale Belastung und Prävention. Weinheim, München.
- Rauh, W., Fröhlich, M., Maierbrugger, G. (2001). Mobilitätsmanagement für Schulen - Wege zur Schule neu organisieren. *Wissenschaft & Verkehr*, 1, 9–13.
- Razum, O., Breckenkamp, J., Brzoska, P. (2011). *Epidemiologie für Dummies* (2. Aufl.). Weinheim.
- Regionaldatenbank Deutschland. Abruf der Statistik der allgemeinbildenden Schulen der Jahre 2007 bis 2011 [URL] <https://www.regionalstatistik.de/genesis/online/data;jsessionid=CC43AAB82974479A4CB99D2D3BD989C9?operation=statistikAbruftabellen&levelindex=0&levelid=1454418098899&index=2> (l. Z.: 02.02.2016)

- Reimers, A. & Laflamme, L. (2005). Neighbourhood social and socio-economic composition and injury risks. *Acta Paediatrica*, (94), 1488–1494.
- Reimers, A., Jekauc, D., Peterhans, E., Wagner, M., Woll, A. (2012). Prevalence and socio-demographic correlates of active commuting to school in a nationwide representative sample of German adolescents. *Preventive Medicine*, 56, 64–69.
- Reiß, S. & Sarris, V. (2012). *Experimentelle Psychologie. Von der Theorie zur Praxis*. München.
- Reutter, U. & Suhl, K. (2012). Kinder mit Migrationshintergrund - Hinweise zu Mobilitätsverhalten und Verkehrssicherheit. *Zeitschrift für Verkehrssicherheit*, 1, 29–34.
- Reynolds, C., Harris, A., Teschke, K., Cipton, P., Winters, M. (2009). The impact of transportation infrastructure on bicycling injuries and crashes: a review of the literature. *Environmental Health*, (47), 1–19.
- Richmond, S., Zhang, Y., Stover, A., Howard, A., Macarthur, C. (2014). Prevention of bicycle-related injuries in children and youth: a systematic review of bicycle skills training interventions. *Injury Prevention*, 20, 191–195.
- Santamarina-Rubio, E., Perez, K., Olabarria, M., Novoa, A. (2013). Gender differences in road traffic injury rate using time travelled as a measure of exposure. *Accident Analysis and Prevention*, 65, 1–7.
- Schepers, P., Hagenzieker, M., Methorst, R., van Wee, B. (2013). A conceptual framework for road safety and mobility applied to cycling safety. *Accident Analysis and Prevention*, 62, 331–340.
- Schlag, B. & Richter, S. (2005). Internationale Ansätze zur Prävention von Kinderverkehrsunfällen. *Zeitschrift für Verkehrssicherheit*, 4, 182–188.
- Schlag, B., Roesner, D., Zwipp, H., Richter, S. (2006). *Kinderunfälle: Ursachen und Prävention* (1. Aufl.). Wiesbaden.
- Schöb, A. (2007). Fahrradnutzung bei Stuttgarter Schülern Ablauf und Ergebnisse der Schülerbefragung im Überblick. *Statistik und Informationsmanagement, Themenheft*, 1/2007, 15–19.
- Schüller, H. (2011). Geschwindigkeiten und Unfälle auf Stadtstraßen. *Zeitschrift für Verkehrssicherheit*, 4, 181–186.
- Sirad, J. & Slater, M. (2008). Walking and Bicycling to School: A Review. *American Journal of Lifestyle Medicine*, 5, 372–396.
- Stadt Erlangen. (2010). Radfahren in Erlangen. Auswertung der repräsentativen Befragung „Leben in Erlangen 2010“, 5, Erlangen.
- Stadt Rosenheim (Homepage der Stadt o.J.). Abruf von Information zum Radfahren in Rosenheim, eingetragener Vereine und Organisationen. [URL] <http://www.rosenheim.de/> (l. Z.: 02.02.2016)
- Stadt Schweinfurt (Homepage der Stadt o.J.). Abruf von Information zum Radfahren in Schweinfurt, eingetragener Vereine und Organisationen. [URL] <http://www.schweinfurt.de/> (l. Z.: 02.02.2016)

- Stiewe, M. & Reutter, U. (2012). Mobilitätsmanagement – Wissenschaftliche Grundlagen und Wirkungen in der Praxis. Essen.
- Tietze, K., Schön, D., Ziese, T. (2003). Epidemiologie von Gesundheit und Krankheit. In Handbuch Gesundheitswissenschaften (3. Aufl., S. 307–329). Weinheim, München.
- Timperio, A., Crawford, D., Telford, A., Salmon, J. (2004). Perceptions about the local neighborhood and walking and cycling among children. *Preventive Medicine*, 38, 39–47.
- Trapp, G., Giles-Corti, B., Hayley, C., Bulsara, M., Timperio, A., McCormack, G., Villaneuva, K. (2011). On your bike! A cross-sectional study of the individual, social and environmental correlates of cycling to school. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 34, 1-17.
- Turner, S., Roozenburg, A., Francis, T. (2006). Predicting Accident Rates for Cyclists and Pedestrians. Land Transport New Zealand Research Report 289. Christchurch.
- UBA: Umweltbundesamt (Hrsg.). (2005). Stand der Mobilitätserziehung und -beratung in deutschen Schulen und Erarbeitung eines beispielhaften Ansatzes für eine nachhaltige Mobilitätserziehung in Schulen unter Berücksichtigung von Umwelt- und Gesundheitsaspekten. Dessau-Roßlau.
- UBA (Hrsg.). (2013). Potenziale des Radverkehrs für den Klimaschutz. Dessau-Roßlau. [URL] <http://www.uba.de/uba-info-medien/4451.html> (l. Z.: 02.02.2016) (darin enthalten: Endbericht zur Studie “Klassifikation der Gefälleverhältnisse im deutschen Hauptstraßennetz auf Gemeindebasis“, S. 121-128)
- UK NRW: Unfallkasse Nordrhein-Westfalen (Homepage der Unfallkasse o.J.). Informationen zum Schulentwicklungspreis *Gute gesunde Schule* und zum Schulwettbewerb Go Ahead. [URL] <https://www.unfallkasse-nrw.de/service/nachrichten/go-ahead-jetzt-bewerben-1046.html> <https://www.unfallkasse-nrw.de/sicherheit-und-gesundheitsschutz/themen/schulentwicklungspreis.html> (l. Z.:21.03.2016)
- UK NRW (Hrsg.). (2008). Kinder unterwegs im Straßenverkehr. Düsseldorf.
- UK NRW (Hrsg.). (2011). Prävention in NRW Jugendliche unterwegs. Düsseldorf.
- Unfallkasse Baden-Württemberg (Homepage der Unfallkasse). Informationen u. a. zum „Fahrrad-Check“. [URL] <http://www.uk-bw.de/praevention/betriebsart/schulen.html> (l. Z.:21.01.2016)
- University of Western Australia (Hrsg.). (2010). The Travel, Environment and Kids (TREK) Project. Perth.
- Utzmann, I. (2008). Zur summativen Evaluation von Maßnahmen der Verkehrserziehung und -aufklärung. *Zeitschrift für Verkehrssicherheit*, 54, 25–31.
- Van Dyck, D., De Bourdeaudhuij, I., Cardon, G., Deforche, B. (2010). Criterion distances and correlates of active transportation to school in Belgian older adolescents. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 31, 1–9.
- Van Wee, B., Annema, J., Banister, D. (2013). The Transport System and Transport Policy. Cheltenham UK.
- Vandenbulcke, G., Thomas, I., Panis, L. (2013). Predicting cycling accident risk in Brussels: A spatial case–control approach. *Accident Analysis and Prevention*, 62, 341– 357.

- Voigt, W. (2011). Abbau von Gefährdungen für Rad fahrende Schüler an weiterführenden Schulen zur Sicherung des Schulweges, Teil 7: Zusammenfassende Übersicht (unveröffentlichter Bericht im Auftrag der Stadtverwaltung Dresden, 862–952, Dresden.
- Voigt, W. & Böhmer, T. (2006). Leitfaden zur Erstellung von Radschulwegplänen. Dresden.
- Weishaupt, H. & Neumann-Opitz, N. (2006). Verkehrserziehung: ein Thema an weiterführenden Schulen? Eine Befragung von Schulleitern, Lehrern und Schülern. Zeitschrift für Verkehrssicherheit, 4, 182–189.
- Wong, B., Faulkner, G., Buliung, R. (2011). GIS measured environmental correlates of active school transport: A systematic review of 14 studies. International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity, 39. 1-22.
- Zeedyk, S., Wallace, L., Carcary, B., Larter, K. (2001). Children and road safety: Increasing knowledge does not improve behaviour. British Journal of Educational Psychology, 71, 573 – 594.
- ZEIT (Ausgabe 23/2012). Getötete Radfahrer. Stolz. M. Hamburg.
- Zhu, X. & Lee, C. (2008). Walkability and Safety Around Elementary Schools. Economic and Ethnic Disparities. American Journal of Preventive Medicine, 34, 282–290.

Anhang

Anhang A – Erhebungsunterlagen

Anlagenverzeichnis:

Seite:

1.	Fragebogen des ersten Pretests.....	A-2
2.	Fragebogen des zweiten Pretests.....	A-4
3.	Endfassung des Fragebogens für Schüler aus Rosenheim	A-6
4.	Informationsschreiben für die Schulleiterinnen und Schulleiter der Untersuchungsregionen	A-8
5.	Informationsschreiben zum Aushang für die Lehrerinnen und Lehrer aller allgemeinbildenden Schulen ab der Sekundarstufe I der Untersuchungsregionen (inklusive Anlage)	A-10
6.	Anschreiben an die Eltern	A-13
7.	Anschreiben an die Schüler	A-15
8.	Interviewanfrage und Interviewleitfaden	A-17
9.	Vorgehensweise bei der Codierung der offenen Fragen	A-20
10.	Gründe der befragten Schüler für die Nichtnutzung des Fahrrads	A-21
11.	Tabellarische Übersicht zu den Kernaussagen der Interviewten	A-23

Schüler-Befragung zur Schulwegsituation

Gemeinsam mit Deiner Unterstützung wollen wir Euren Schulweg möglichst sicher gestalten. Bitte beantworte dazu die folgenden Fragen! Um möglichst genaue Ergebnisse zu erlangen, bitten wir Dich, alle Fragen sorgfältig und ehrlich zu beantworten.

1. Wie alt bist Du? _____

2. Du bist ein... ☐ ... Mädchen ☐ ... Junge

3. Wie kommst Du zu meist in die Schule? (**Bitte nur ein Feld ankreuzen**)

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> zu Fuß | <input type="checkbox"/> mit dem Fahrrad |
| <input type="checkbox"/> mit dem Bus/ der Bahn | <input type="checkbox"/> mit dem Mofa, Roller, Motorrad |
| <input type="checkbox"/> mit dem Auto (Fahrer) | <input type="checkbox"/> mit dem Auto (Beifahrer) |
| <input type="checkbox"/> anderes Verkehrsmittel: _____ | |

4. Was sind die drei wichtigsten Gründe, weshalb Du mit dem zuvor angegebenen Verkehrsmittel zur Schule kommst? (Es sind maximal **3 Antworten** erlaubt)

- | | | |
|--------------------------------------|---|--|
| <input type="checkbox"/> ist schnell | <input type="checkbox"/> macht Spaß | <input type="checkbox"/> ist zuverlässig |
| <input type="checkbox"/> ist sicher | <input type="checkbox"/> bin ich gewohnt | <input type="checkbox"/> ist umweltfreundlich |
| <input type="checkbox"/> ist gesund | <input type="checkbox"/> ist bequem | <input type="checkbox"/> Ich bin zeitlich unabhängig |
| <input type="checkbox"/> ist billig | <input type="checkbox"/> kann Freunde treffen | |

5. Fährst du normalerweise alleine oder in Begleitung Anderer in die Schule?

- ☐ alleine ☐ in Begleitung

6. Wie weit ist Dein Schulweg?

- ☐ <1km ☐ 1-2km ☐ 2-3km ☐ 3-4km ☐ 4-5km ☐ >5km ☐ weiß nicht

7. Wie lange benötigst Du für Deinen Schulweg?

- ☐ <10min ☐ 10-20min ☐ 20-30min ☐ 30-40min ☐ 40-50min ☐ 50-60min ☐ >60min

8. Wie kommen die meisten Freunde von dir in die Schule?

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> zu Fuß | <input type="checkbox"/> mit dem Fahrrad |
| <input type="checkbox"/> mit dem Bus/ der Bahn | <input type="checkbox"/> mit dem Mofa, Roller, Motorrad |
| <input type="checkbox"/> mit dem Auto (Fahrer) | <input type="checkbox"/> mit dem Auto (Beifahrer) |

9. Wie oft bist du in den letzten fünf Schultagen mit dem Rad zur Schule gefahren?

- ☐ 1x ☐ 2x ☐ 3x ☐ 4x ☐ 5x ☐ gar nicht

9.1 Und wie häufig fährst Du im Sommer mit dem Rad in die Schule? Gehe dabei wieder von fünf durchschnittlichen Schultagen aus.

- ☐ 1x ☐ 2x ☐ 3x ☐ 4x ☐ 5x ☐ gar nicht

10. Wenn Du "selten" oder "gar nicht" das Fahrrad für den Schulweg nutzt, welche Gründe gibt es hierfür? (**Mehrere Antworten sind erlaubt**)

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Der Weg zur Schule ist zu weit | <input type="checkbox"/> Ich wohne sehr nahe an der Schule |
| <input type="checkbox"/> Es gibt keine Radwege | <input type="checkbox"/> Es gibt keine sicheren Radwege |
| <input type="checkbox"/> Meine Eltern erlauben es nicht | <input type="checkbox"/> Ich besitze kein Fahrrad |
| <input type="checkbox"/> andere Gründe: _____ | |

11. Gibt es an Deiner Schule ausreichend Abstellmöglichkeiten für Dein Rad?

- ☐ ja ☐ nein

12. Wurde Dein Rad an Deiner Schule schon einmal...

- ☐ ...beschädigt? ☐ ...gestohlen? ☐ ...Teile gestohlen?

13. Wie viele Fahrräder gibt es in Deiner Familie? _____

14. Wie häufig wird das Rad in Deiner Familie benutzt?

- ☐ oft ☐ manchmal ☐ selten ☐ nie

15. Hattest Du schon einmal einen Fahrradunfall auf Deinem Schulweg?

- ☐ ja wenn ja, wie oft? _____ ☐ nein

Bitte beantworte die restlichen Fragen nur, wenn Du mit dem Rad zur Schule fährst!

16. Gibt es Radwege auf Deinem Schulweg?

- ☐ (fast) durchgängig ☐ nur stellenweise ☐ (fast) gar keine

17. Wie gut kannst Du mit dem Fahrrad Deine Schule erreichen?

- ☐ sehr gut ☐ gut ☐ einigermaßen ☐ schlecht ☐ sehr schlecht ☐ weiß nicht

18. Wie beurteilst du die Verkehrssicherheit auf deinem Schulweg?

- ☐ sehr gut ☐ gut ☐ einigermaßen ☐ schlecht ☐ sehr schlecht ☐ weiß nicht

19. Welche gefährliche Stellen gibt es auf Deinem Schulweg? (**Mehrere Antworten sind erlaubt**)

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> vielbefahrene Straßen | <input type="checkbox"/> Autos fahren zu schnell |
| <input type="checkbox"/> viele Straßenüberquerungen | <input type="checkbox"/> viele Kreuzungssituationen |
| <input type="checkbox"/> fehlende Ampeln | <input type="checkbox"/> fehlende Fahrradwege |
| <input type="checkbox"/> schlechte Qualität der Radwege | <input type="checkbox"/> unübersichtliche Verkehrssituationen |
| <input type="checkbox"/> andere gefährliche Situationen: _____ | |

20. Was würde sich ändern, wenn die Verkehrssituation besser wäre?

- ☐ nichts ☐ ich würde häufiger mit dem Rad zur Schule fahren

Vielen Dank für Deine Unterstützung!

Schüler-Befragung zur Schulwegsituation

Was auf Deinem Schulweg los ist, weißt Du am besten. Du kannst dazu beitragen Deinen Schulweg sicherer zu gestalten, wenn Du die folgenden Fragen beantwortest!

1. Wie alt bist Du?

☐ 10 J. ☐ 11 J. ☐ 12 J. ☐ 13 J. ☐ 14 J. ☐ 15 J. ☐ 16 J. ☐ 17 J. ☐ 18 J. ☐ 19 J. ☐ 20 J. ☐ >20

2. Du bist ... ☐ ... ein Mädchen ☐ ... ein Junge

3. Wie weit ist Dein Schulweg?

etwa _____ Kilometer

4. Wie lange benötigst Du für Deinen Schulweg?







etwa _____ Minuten

5. Wo wohnst Du?

☐ in Straubing ☐ außerhalb Straubings

6. Wie kommst Du normalerweise zur Schule? Mache für jedes Verkehrsmittel eine Angabe!

Im Sommer oder bei gutem Wetter... Im Winter oder bei schlechtem Wetter...

		1 x pro Woche	2 x pro Woche	3 x pro Woche	4 x pro Woche	5 x pro Woche	nie						
	mit dem Rad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	Zu Fuß	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	mit Bus/Bahn	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	Motorroller/ -rad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	Auto (Fahrer)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	Auto (Beifahrer)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

6.1. Fährst du alleine oder in Begleitung Anderer in die Schule?

☐ alleine ☐ in Begleitung

Bitte wende das Blatt. Es geht auf der nächsten Seite weiter ☺

Anlage 2: Fragebogen des zweiten Pretests – Seite 2

	Trifft voll zu	Trifft teilweise zu	Trifft eher nicht zu	Trifft gar nicht zu
Bitte bewerte die folgenden Fragen, indem Du die zutreffende Antwort ankreuzt!				
7. In meiner Familie wird das Fahrrad häufig genutzt.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8. Meine Schule kann ich gut mit dem Rad erreichen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9. Das Thema Verkehrssicherheit wurde im Unterricht schon öfters behandelt.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10. Warum fährst Du nicht öfter mit dem Rad zur Schule? Weil...				
... mir der Weg zur Schule zu weit ist.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
... ich mit anderen Verkehrsmitteln schneller bin.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
... ich nur bei schönem Wetter fahre.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
... es mir zu anstrengend ist.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
... ich mich unsicher fühle.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich fahre ja schon (fast) immer mit dem Rad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Beantworte die übrigen Fragen bitte nur, wenn Du (manchmal) mit dem Rad zur Schule fährst!				
11. Auf meinem Schulweg...				
... fahre ich hauptsächlich entlang von Hauptverkehrsstraßen (Tempo-50-Zonen).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
... fahre ich hauptsächlich auf Nebenstraßen (Tempo-30-Zonen).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
... muss ich viele Straßen überqueren.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
... gibt es viele Ampeln und Zebrastreifen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
... gibt es viele unübersichtliche Stellen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
... fahren mir die Autos häufig zu schnell.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
... achten Autofahrer auf Radfahrer.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
... gibt es genügend Fahrradwege.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
... ist der Zustand der Radwege gut.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
... werden die Radwege im Winter geräumt.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
... versperren parkende Autos oft die Radwege.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
... fühle ich mich sicher.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

12. Wurde Dein Rad an Deiner Schule im letzten Jahr schon einmal...

☐ ...beschädigt? ☐ ...gestohlen? ☐ ...Teile gestohlen?

13. Bist Du auf Deinem Schulweg im letzten Jahr gestürzt oder ausgerutscht?

☐ ja Wenn ja, wie oft? _____ ☐ nein

14. Hattest Du auf Deinem Schulweg im letzten Jahr mit dem Rad einen Verkehrsunfall mit anderen Verkehrsteilnehmern?

☐ ja Wenn ja, wie oft? _____ ☐ nein

Vielen Dank für Deine Unterstützung!

3279315897

II.7-5 0 4106/369/13

Dein Schulweg

Bitte so markieren: ☒ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Dieser Fragebogen wird maschinell erfasst. Bitte beachte im Interesse einer guten Korrektur ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Datenerfassung die links gegebenen Hinweise beim Ausfüllen.

Du weißt am besten, was auf Deinem Schulweg los ist. Hilf uns, Deinen Schulweg sicherer zu machen und beantworte bitte die folgenden Fragen:

1. Wie alt bist Du?

☐ 10 ☐ 11 ☐ 12 ☐ 13 ☐ 14 ☐ 15 ☐ 16 ☐ 17 ☐ 18 ☐ 19 ☐ 20 Jahre

2. In welcher Klassenstufe bist Du?

☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☐ 11 ☐ 12

3. Du bist ... ☐ ... ein Mädchen ☐ ... ein Junge

4. Wie weit ist Dein Schulweg?

(z.B. 700 Meter oder z.B. 2,5 Kilometer)

ungefähr

Meter bzw. Kilometer

5. Wie lange benötigst Du für Deinen Schulweg?

ungefähr







Minuten

6. Mit wem fährst/gehst Du normalerweise zur Schule? (Mehrfachnennungen möglich)

☐ alleine ☐ mit Freunden ☐ mit Geschwistern ☐ mit Eltern oder Verwandten ☐ mit Bekannten

7. Wo wohnst Du? ☐ in Rosenheim ☐ außerhalb von Rosenheim

8. Wie kommst Du normalerweise zur Schule? Mache für JEDES Verkehrsmittel eine Angabe!

		Im Sommer oder bei gutem Wetter...						Im Winter oder bei schlechtem Wetter...					
		1 mal pro Woche	2 mal pro Woche	3 mal pro Woche	4 mal pro Woche	5 mal pro Woche	nie	1 mal pro Woche	2 mal pro Woche	3 mal pro Woche	4 mal pro Woche	5 mal pro Woche	nie
	... mit dem Rad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	... zu Fuß	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	... mit Bus/Bahn	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	... mit dem Mofa/ Motorroller/-rad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	... mit dem Auto (Fahrer)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	... mit dem Auto (Beifahrer)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

8.1 Falls Du mit dem Rad fährst: Nutzt Du dann Dein Rad für den...

☐ ... gesamten Schulweg? ☐ ... Teile des Schulwegs (z. B. nur bis zum Bahnhof)? ☐ Ich nutze kein Rad.

Kreuze die zutreffende Antwort an!

9. Meine Schule kann ich gut mit dem Rad erreichen.

Trifft
voll zu ☐ Trifft
teilweise zu ☐ Trifft eher
nicht zu ☐ Trifft gar
nicht zu ☐

10. In meiner Familie wird das Fahrrad häufig genutzt.

☐ ☐ ☐ ☐

11. Wir haben im Unterricht das Thema Verkehrssicherheit schon behandelt.

☐ ☐ ☐ ☐

Bitte wende das Blatt! Es geht auf der nächsten Seite weiter



7072315892

12. Warum fährst Du nicht öfter mit dem Rad zur Schule? Weil...	Trifft voll zu	Trifft teilweise zu	Trifft eher nicht zu	Trifft gar nicht zu
... mir der Weg zur Schule zu weit ist.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... ich mit anderen Verkehrsmitteln schneller bin.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... ich nur bei schönem Wetter fahre.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... es mir zu anstrengend ist.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... mein Schulweg zu gefährlich ist.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... mein Schulweg nicht schön ist.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... ich kein Fahrrad besitze.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aus anderen Gründen:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ich fahre ja schon (fast) immer mit dem Rad.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. Schätze Deine Risikobereitschaft ein!				
Ich habe Spaß daran, riskante Sachen zu machen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bei Mutproben mache ich mit, auch wenn sie gefährlich sind.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich liebe neue und aufregende Erlebnisse, auch wenn sie manchmal etwas gefährlich oder bedrohlich sind.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wenn es mir Spaß bringt, bin ich bereit, etwas zu riskieren.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Beantworte die folgenden Fragen nur, wenn Du (manchmal) mit dem Rad zur Schule fährst!

14. Auf meinem Schulweg...	Trifft voll zu	Trifft teilweise zu	Trifft eher nicht zu	Trifft gar nicht zu
... fahre ich hauptsächlich entlang von Hauptverkehrsstraßen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... fahre ich hauptsächlich in Nebenstraßen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... muss ich viele Straßen überqueren.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... gibt es viele unübersichtliche Stellen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... fahren mir die Autos zu schnell.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... befolge ich die Verkehrsregeln.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... gibt es genügend Fahrradwege.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... ist der Zustand der Radwege gut.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... werden die Radwege im Winter geräumt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... versperren parkende Autos oft die Radwege.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... fühle ich mich sicher.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

15. Mein Schulweg ist fahrradfreundlich.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

16. An meiner Schule gibt es genügend Abstellmöglichkeiten für mein Rad.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

17. Ist Dein Fahrrad verkehrssicher?	Immer	Meist	Selten	Nie
Funktionieren Deine Bremsen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Funktioniert Deine Beleuchtung?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Benutzt Du einen Helm beim Rad fahren?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

18. Wurde Dein Rad an Deiner Schule im letzten Jahr schon einmal... (Mehrfachnennungen möglich)

☐ ... beschädigt? ☐ ... gestohlen? ☐ ... Teile gestohlen? ☐ Nichts davon.

19. Bist Du auf Deinem Schulweg im letzten Jahr mit dem Rad gestürzt? ☐ ja ☐ nein Wenn ja, wie oft?

20. Hastest Du auf Deinem Schulweg im letzten Jahr mit dem Rad einen Verkehrsunfall mit anderen Verkehrsteilnehmern? ☐ ja ☐ nein Wenn ja, wie oft?

Vielen Dank für Deine Unterstützung!



IAG der DGUV, Königsbrücker Landstraße 2, 01109 Dresden

Ansprechpartner: Simon Renner

Telefon: +49

E-Mail: ...

An die Schulleiterin/ den Schulleiter XXX

Musterschule

Musterstraße 111

12345 Musterstadt

Datum: 27. August 2013

Genehmigungsvermerk des Bayerischen Staatsministeriums für Unterricht und Kultus vom
01.08.2013: II.7-5 O 4106/369/13

Untersuchung der Schulwegsicherheit in Rosenheim/ Schweinfurt

Bitte um Teilnahme an einer Schülerbefragung

Sehr geehrte Schulleiterin xxx, sehr geehrter Schulleiter xxx,

im Rahmen des bundesweiten Forschungsprojektes „Regionale Unfallschwerpunkte im Bereich der Schulen (FP 330)“ der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV) sollen die Schülerinnen und Schüler Ihrer (*Musterschule*) zu ihrem Schulweg befragt werden. Die vom Bayerischen Staatsministerium für Unterricht und Kultus genehmigte Befragung möchten wir Ihnen im Folgenden gerne vorstellen und Sie bitten, Ihren Schülerinnen und Schülern die Teilnahme zu ermöglichen. Den Fragebogen finden Sie in der **Anlage**.

Die Mobilitätsbefragung, welche im Rahmen einer Dissertation durchgeführt wird, ist Teil des übergeordneten Forschungsprojekts FP 330. Die wissenschaftlichen Resultate dieses Gemeinschaftsprojekts der Berufsgenossenschaften und der Unfallversicherungsträger der öffentlichen Hand dienen dazu, die Schulwegsicherheit zu erhöhen. Insbesondere verspricht das Forschungsprojekt konkrete Aufschlüsse über Maßnahmen für den Unfallschutz auf dem Schulweg. Dazu gehört die kindgerechte Gestaltung von Verkehrsräumen um Schulen in Rosenheim/Schweinfurt. Nähere Informationen zum Forschungsprojekt (FP 330) finden Sie auch auf der Homepage der DGUV (www.dguv.de, Stichwort fp0330). Durch die Befragung sollen nähere Informationen über die Mobilität auf dem Schulweg und insbesondere über den Gebrauch von Fahrrädern auf dem Schulweg in Erfahrung gebracht werden. Erst durch eine Bewertung des Schulwegs aus Sicht der Befragten können Maßnahmen zur Verbesserung der Schulwegsicherheit abgeleitet werden.

Die Befragung wird von der Bergischen Universität Wuppertal, der Beuth-Hochschule für Technik, der Humboldt Universität zu Berlin und der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung unterstützt. **Für Rückfragen steht Ihnen Herr Simon Renner, der diese Befragung im Rahmen seiner Dissertation leitet, gerne zur Verfügung (E-Mail: ..., Tel.: ...).**

Der Fragebogen wurde vom Bayerischen Staatsministerium für Unterricht und Kultus geprüft und freigegeben. Die Bearbeitung des Fragebogens **dauert maximal 10 Minuten** und kann zugleich als Aufhänger genutzt werden, das Thema Verkehrssicherheit und Mobilität im Unterricht zu behandeln.

Um Einzelheiten der Befragung besprechen zu können, werden wir uns mit Ihrer Schule zu Beginn des kommenden Schuljahrs telefonisch in Verbindung setzen und die Teilnahmebereitschaft abfragen. Wir sind Ihnen sehr verbunden, wenn Sie uns bis dahin einen Ansprechpartner für die Befragung an Ihrer Schule nennen können. Mit diesem werden wir die Koordination der Befragung besprechen. Dies betrifft die Verteilung und die Einsammlung der Fragebögen und der für die Erhebung notwendigen Einwilligungserklärungen.

Mit Ihrer Teilnahme können Sie erheblich zur Verbesserung der Schulwegsicherheit beitragen. Selbstverständlich stellen wir Ihnen die Ergebnisse der Befragung und des Projekts zur Verfügung.

Herzlichen Dank für Ihre Unterstützung!

Mit freundlichen Grüßen

Simon Renner (Leiter der Befragung)

Anlage 5: Informationsschreiben zum Aushang für die Lehrerinnen und Lehrer aller allgemeinbildenden Schulen ab der Sekundarstufe I – Seite 1



Institut für Arbeit und Gesundheit
der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung
Name
Straße
PLZ

Dresden, 30.08.2013

An die Lehrerinnen und Lehrer

Untersuchung der Schulweg-Mobilität in Rosenheim

Bitte um Teilnahme an einer Schülerbefragung

Sehr geehrte Lehrerinnen und Lehrer,

im Rahmen eines bundesweiten Forschungsprojektes „Regionale Unfallschwerpunkte im Bereich der Schulen (FP 330)“ der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV) sollen möglichst alle Schülerinnen und Schüler aus mehreren Städten Bayerns zu ihrem Schulweg befragt werden. Ziel der Befragung ist es, nähere Informationen über die Schulweg-Mobilität, insbesondere über das Fahrradnutzungsverhalten in Erfahrung zu bringen und Maßnahmen zur Verbesserung der Schulwegsicherheit abzuleiten. Dazu gehört die kindgerechte Gestaltung von Verkehrsräumen um Schulen. Dafür möchten wir Sie um Ihre Unterstützung bitten. Die Erhebungsunterlagen (Fragebögen, Eltern- und Schüleranschreiben) finden Sie im Kuvert beiliegend. Eine genaue Beschreibung des Projektes entnehmen Sie bitte **Anlage 1**.

Falls Fragebögen nachgedruckt werden müssen, beachten Sie bitte folgende Hinweise, um eine elektronische Einlesbarkeit der Fragebögen zu garantieren. Bitte kopieren Sie die Fragebögen exakt (nicht schief einlegen und nicht verkleinern) und kopieren Sie bitte nur Original-Fragebögen (keine Kopie von der Kopie machen).

Wichtige organisatorische Hinweise:

- Es handelt sich um einen kurzen Fragebogen zur Schulweg-Mobilität. Die Bearbeitung dauert etwa **10 Minuten**.

Anlage 5: Informationsschreiben zum Aushang für die Lehrerinnen und Lehrer aller allgemeinbildenden Schulen ab der Sekundarstufe I – Seite 2

- Die Befragung soll an allen Schulen einheitlich **spätestens bis zum Freitag, 18.10.2013**, stattfinden.
- In dem Fragebogen **werden weder Name noch Anschrift abgefragt**, trotzdem sollen laut Bayrischem Kultusministerium Schülerinnen und Schüler über 14 Jahre und Erziehungsberechtigte ihr Einverständnis geben.
- Für eine Teilnahme an der Befragung sollen die Erziehungsberechtigten ihr Einverständnis geben (siehe Elternanschreiben). Den Eltern müsste zudem der Fragebogen mitgegeben werden, sodass diese wissen, worum es geht. Damit ist auch die Hoffnung verbunden, dass viele Schüler den Fragebogen bereits ausgefüllt mit in die Schule bringen. Den anderen Schülern müsste allerdings die Zeit gegeben werden, den Fragebogen während der Schulzeit auszufüllen.
- Für eine Teilnahme an der Befragung sollen zusätzlich alle Schülerinnen und Schüler über 14 Jahre ihr Einverständnis geben (siehe Schüleranschreiben).
- Nach dem Einverständnis der Eltern (und gegebenenfalls der Schüler) bitten wir Sie, die ausgefüllten Fragebögen in das mitgelieferte Kuvert zu stecken.
- Bitte vernichten Sie die Einverständniserklärungen umgehend. Senden Sie bitte die Einverständniserklärungen **nicht** mit.
- Geben Sie bitte das Kuvert mit den ausgefüllten Fragebögen bis spätestens **Freitag, 18.10.2013**, an den Ansprechpartner Ihrer Schule.
- Die gesammelten Kuverts werden anschließend an das Institut für Arbeit und Gesundheit der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung versendet und dort ausgewertet.

Wir sind Ihnen sehr dankbar, wenn Sie uns bei der Durchführung des Projektes unterstützen und damit zur Verbesserung der Schulwegsicherheit beitragen. Gerne informieren wir Sie über die Ergebnisse der Befragung und des Projektes. Diese werden allen Schulen rückgemeldet.

Vielen Dank für Ihre Unterstützung!

Herzliche Grüße

Simon Renner (Leiter der Befragung)

Anlage: Informationen zum Projekt

Die Statistiken der Unfallversicherungsträger zum Unfallgeschehen auf dem Schulweg verweisen seit vielen Jahren auf sehr markante Differenzen, die sich bei einer Betrachtung der 1000-Schüler-Rate im regionalen Vergleich der Bundesländer und auch innerhalb der Bundesländer ergeben. Um die Ursachen hierfür zu untersuchen, wurde das DGUV-Forschungsprojekt FP 330 beschlossen. Im Rahmen dieses Forschungsprojektes sollen die Schüler aus mehreren Städten Bayerns zu ihrem Schulweg befragt werden. Die Mobilitätsbefragung, welche im Rahmen einer Dissertation durchgeführt werden soll, ist Teil des übergeordneten Forschungsprojekts FP 330. Die wissenschaftlichen Resultate dieses Gemeinschaftsprojekts der Berufsgenossenschaften und der Unfallversicherungsträger der öffentlichen Hand dienen dazu, die Schulwegsicherheit zu erhöhen. Insbesondere verspricht das Forschungsprojekt konkrete Aufschlüsse über Maßnahmen für den Unfallschutz auf dem Schulweg. Dazu gehört die kindgerechte Gestaltung von Verkehrsräumen um Schulen.

Bei der Interpretation von Unfallzahlen und der Bewertung des Unfallrisikos sind Mobilitätskennziffern unerlässlich. Regional belastbare Untersuchungen zur Schulwegmobilität existieren nicht, weshalb es nötig ist, Primärdaten zu generieren. Ziel der Befragungen ist es, die folgenden Informationen in mehreren Städten zu ermitteln und vergleichend gegenüber zu stellen:

- Erhebung der Schulweg-Mobilität und Errechnung des Unfallrisikos von Radlern
- Beschreibung des Modal Split und Errechnung des verkehrsmittelspezifischen Unfallrisikos
- Darstellung des Unfallgeschehens und der Dunkelzifferproblematik
- Gründe für die Nicht-Nutzung des Rades
- Bewertung des Schulwegs aus Sicht der Radfahrer (Mängelanalyse) und Ableitung von Maßnahmen

Nähere Informationen zum Forschungsprojekt (FP 330) finden Sie auch unter www.dguv.de, Stichwort FF-FP0330. Sie können sich auch jederzeit gerne an die DGUV wenden (E-Mail: ..., Tel.: ...).

Institut für Arbeit und Gesundheit der
Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung
Name
Straße
PLZ

Dresden, 25.09.2013

An die Eltern der Schule ...

Ihre Unterstützung für eine Befragung zur Schulwegsicherheit

Sehr geehrte Eltern,

im Rahmen des bundesweiten Forschungsprojektes „Regionale Unfallschwerpunkte im Bereich der Schulen“ der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV) sollen Schülerinnen und Schüler aus mehreren Städten zum Thema Schulwegsicherheit befragt werden. Ziel der Befragung ist es, die Schulwegsicherheit zu erhöhen.

Die Befragung möchten wir Ihnen im Folgenden gerne vorstellen und Sie bitten, Ihrem Kind die Teilnahme daran zu erlauben. Den Fragebogen, in dem weder der Name noch die Anschrift Ihres Kindes erfasst werden, finden Sie in der **Anlage**.

Durch die Befragung soll ermittelt werden, mit welchen Verkehrsmitteln die Schülerinnen und Schüler zur Schule kommen und wie sie dabei die Verkehrssicherheit bewerten. Daraus können konkrete Maßnahmen für den Unfallschutz auf dem Schulweg abgeleitet und Verkehrsräume um Schulen kindgerecht gestaltet werden.

Die Befragung wird von der Bergischen Universität Wuppertal, der Beuth-Hochschule für Technik, der Humboldt Universität zu Berlin und der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung aktiv unterstützt und wurde vom Bayerischen Staatsministerium für Unterricht und Kultus genehmigt. Für Rückfragen steht Ihnen Herr Simon Renner, der diese Befragung im Rahmen seiner Dissertation leitet, gerne zur Verfügung (E-Mail: ..., Tel.: ...).

Für die Teilnahme an der Befragung ist es nötig, dass Sie Ihrem Kind die beiliegende Einverständniserklärung unterschrieben zur Abgabe mit in die Schule geben!

Die Teilnahme an der Befragung ist freiwillig. Niemand an der Schule erhält Einblick in die Fragebögen. Die Teilnahme kann ohne Angabe von Gründen und ohne nachteilige Folgen bis zum Zeitpunkt der Abgabe des Fragebogens beim Klassenlehrer widerrufen werden. Das Widerrufsrecht endet allerdings mit Abgabe des Fragebogens beim Klassenlehrer, da eine nachträgliche Zuordenbarkeit des Fragebogens zur Einwilligungserklärung nicht mehr möglich ist. Nach Abgabe der Fragebögen werden die Einverständniserklärungen vernichtet. Die Fragebögen werden an die DGUV geschickt und dort streng vertraulich ausgewertet.

Gerne informieren wir Sie über die Ergebnisse der Befragung und des Projektes. Diese werden allen Schulen rückgemeldet.

Vielen Dank für Ihre Unterstützung!
Herzliche Grüße

Simon Renner (Leiter der Befragung)

Anlage: Fragebogen

✂-----

Einverständniserklärung

Hiermit gestatte ich meinem Kind _____
an der Befragung zur Schulweg-Mobilität teilzunehmen.

Datum, Unterschrift

Institut für Arbeit und Gesundheit der
Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung

Name

Straße

PLZ

Dresden, 25.09.2013

An die Schülerinnen und Schüler der Schule ...

Dein Schulweg

Sehr geehrte Schülerinnen und Schüler,

im Rahmen eines bundesweiten Forschungsprojektes der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV) sollen alle Schülerinnen und Schüler Eurer Schule zu ihrem Schulweg befragt werden. Durch die Befragung soll herausgefunden werden mit welchen Verkehrsmitteln Ihr zur Schule kommt und wie Ihr dabei die Verkehrssicherheit bewertet. Ziel der Befragung ist es Euren Schulweg sicherer zu gestalten.

Wichtige Informationen für Eure Teilnahme:

- Eine Teilnahme an der Befragung ist nur möglich, wenn Eure Erziehungsberechtigten ihr Einverständnis geben.
- Alle Schülerinnen und Schüler über 14 Jahre müssen zudem die beiliegende Einverständniserklärung unterschreiben.
- Die Teilnahme an der Befragung ist freiwillig. Sie kann jederzeit ohne Angabe von Gründen und ohne nachteilige Folgen bis zum Zeitpunkt der Abgabe des Fragebogens beim Klassenlehrer widerrufen werden.
- Wenn Ihr die Fragebögen abgegeben habt, werden die Einverständniserklärungen vernichtet. Die Fragebögen, ohne Euren Namen und Eure Adresse, werden an die DGUV geschickt und dort streng vertraulich ausgewertet.
- Die Fragen sind in einer persönlichen Anrede formuliert. Aus Gründen der Vereinfachung wird dabei die Du-Form verwendet. Wir bitten insbesondere die älteren Schülerinnen und Schüler um Verständnis für diese Vereinfachung.

Den Fragebogen kannst Du in weniger als 10 Minuten ausfüllen. Nur durch Deine Bewertung können Maßnahmen zur Verbesserung der Schulwegsicherheit abgeleitet werden.

Wir bitten Dich an der Befragung teilzunehmen und danken Dir für Deine Unterstützung!

Mit freundlichen Grüßen

Simon Renner (Leiter der Befragung)

✂-----

Einverständniserklärung

Hiermit erkläre ich, _____, mich einverstanden an der Befragung zur Schulweg-Mobilität teilzunehmen.

Datum, Unterschrift

Anlage 8: Interviewanfrage und Interviewleitfaden

Beginn des Telefonats

Liebe Lehrerinnen und Lehrer,

die folgende Befragung richtet sich an alle Sicherheitsbeauftragten resp. Lehrerinnen und Lehrer, welche an ihrer Schule die Schüler-Mobilitätsbefragung für das DGUV-Forschungsprojekt „Regionale Unfallschwerpunkte“ koordiniert haben.

Ziel der mündlichen Befragung ist es näherer Informationen aus erster Hand über das Thema Mobilität und Verkehrssicherheit von Radfahrern an Ihrer Schule und in Ihrer Region zu erhalten. Dadurch können Maßnahmen zur Verbesserung der Sicherheit der Radler abgeleitet werden. Sie helfen uns damit das Präventionsangebot der DGUV kontinuierlich zu verbessern und den speziellen Bedürfnissen von Schülerinnen und Schülern anzupassen.

Die Befragung dauert maximal zehn Minuten und mit Ihrer Erlaubnis zeichne ich das Gespräch auf. Die Aufzeichnungen werden nach der Auswertung unverzüglich gelöscht. Ihre Angaben bleiben anonym. Die gewonnenen Ergebnisse werden nur als Durchschnittswerte dargestellt und niemals gesondert für einzelne Personen oder Schulen. Durch dieses Verfahren werden die erforderlichen Datenschutzbestimmungen eingehalten.

- Ist das recht und haben Sie diese Zeit zur Verfügung?

- Haben Sie an dieser Stelle noch Fragen?

Wenn das nicht der Fall ist, dann können wir jetzt beginnen.

Leitfadeninterview

1. Wie schätzen Sie die Radnutzung der SchülerInnen an Ihrer Schule ein?

sehr hoch	ziemlich hoch	teils / teils	ziemlich niedrig	sehr niedrig
<input type="radio"/> (1)	<input type="radio"/> (2)	<input type="radio"/> (3)	<input type="radio"/> (4)	<input type="radio"/> (5)

- hängt das mit der Einstellung der Schüler zusammen
- infrastrukturelle Gründe (Lage der Schule, schlechte Radfahrsituation, Attraktivität anderer Verkehrsmittel, ...)

2. Gab es an Ihrer Schule Aktivitäten bzw. Aktionen zum Thema Fahrradförderung Wenn ja, welche?

z. B. Fahrradausflüge, Fahrradaktionstage, Fahrradturniere, Bike pools, Kreativwettbewerbe zum Thema Fahrrad, etc.

3. Werden Schüler und Eltern an Ihrer Schule ermutigt das Rad zu nutzen?

z. B.: Gab es Elternbriefe zum Schulweg mit dem Rad, etc.

4. Welchen Stellenwert hat das Thema Mobilität im Unterricht an Ihrer Schule?

sehr hoch	ziemlich hoch	teils / teils	ziemlich niedrig	sehr niedrig
<input type="radio"/> (1)	<input type="radio"/> (2)	<input type="radio"/> (3)	<input type="radio"/> (4)	<input type="radio"/> (5)

Evtl. weitere Nachfragen, wie:

- Werden Sie von Kollegen nach Unterstützung z. B. Materialien, Maßnahmen, etc. gefragt

5. Gab es in den letzten 3 Jahren Präventionsmaßnahmen oder Aktionen an Ihrer Schule im Bereich der Verkehrssicherheit?

Wenn ja, welche?

*z. B. Vorträge und Weiterbildungen durch Verkehrsexperten, Fahrradteams bzw. Fahrrad AGs an der Schule, Kinder als Verkehrsexperten (Fahrraddetektive), Verkehrslotsen, Fahrradchecks und -trainings, Kooperationen Schule-Verein, Verleih von Fahrradhelmen, **Radwegpläne***

6. Welchen Stellenwert hat das Thema Verkehrssicherheit im Unterricht an Ihrer Schule?

sehr hoch	ziemlich hoch	teils / teils	ziemlich niedrig	sehr niedrig
<input type="radio"/> (1)	<input type="radio"/> (2)	<input type="radio"/> (3)	<input type="radio"/> (4)	<input type="radio"/> (5)

Evtl. weitere Nachfragen, wie:

- Werden Sie von Kollegen nach Unterstützung z. B. Materialien, Maßnahmen, etc. gefragt

7. Welche Maßnahmen wünschen Sie sich zur Verbesserung der Radnutzung und der Verkehrssicherheit?

Anlage 8: Interviewanfrage und Interviewleitfaden

Abschluss

Dank	Herzlichen Dank, für dieses Gespräch und Ihre Beteiligung an der Befragung.
Nutzen	Durch Ihre Mitarbeit tragen Sie zu einer weiteren Verbesserung der Sicherheit auf dem Schulweg und im öffentlichen Straßenverkehr bei.
Ausblick	Die Ergebnisse werden für das bundesweite DGUV-Projekt Forschungsprojekt „Regionale Unfallschwerpunkte im Bereich der Schulen“ genutzt.
Verabschiedung	Vielen Dank. Auf Wiederhören.

Anlage 9: Vorgehensweise bei der Codierung der offenen Fragen

- Die Schulweglänge wurde immer in die Einheit Kilometer übertragen. Dabei stellte sich heraus, dass einige Schüler Intervallangaben machten (z. B. 800 bis 1000 Meter). Hier wurde der Mittelwert gebildet (0,9 Kilometer) und eingepflegt.
- Die Schulwegdauer wurde immer in die Einheit Minuten übertragen und bei nicht eindeutigen Angaben ebenfalls der Mittelwert gebildet.
- Bei den Fragen nach der Anzahl der Stürze und Verkehrsunfälle wurde bei mehreren Nennungen immer der niedrigere Wert übernommen. Gab ein Schüler an, im letzten Jahr *ein bis zweimal mit dem Rad auf dem Schulweg gestürzt zu sein*, wurde ein Sturz eingetragen. Auf die Bildung eines Mittelwertes wurde hier aus folgenden Überlegungen verzichtet: *Ein bis zwei Stürze* bedeutet aus mathematischer Sicht, dass es mindestens einen Sturz gab. Der zweite Sturz hat möglicherweise schon vor über einem Jahr stattgefunden oder ist nicht auf dem Schulweg passiert oder es gab gar keinen zweiten Sturz. Die höheren Werte wurden aus diesen Gründen nicht berücksichtigt.
- Bei Frage 15 hatten die Schüler die Möglichkeit Gründe zu nennen, weshalb sie nicht öfter mit dem Rad zur Schule fahren. Die Antworten wurden vollständig abgetippt.

Anlage 10: Gründe der befragten Schüler für die (Nicht-)Nutzung des Fahrrads (Nennungen paraphrasiert)

Rosenheim	Anzahl Nennungen	Schweinfurt	Anzahl Nennungen
keine Antwort	3594	keine Antwort	3970
Schulweg zu kurz/ zu Fuß genauso schnell	60	Schulweg zu kurz/ zu Fuß genauso schnell	54
Weg zu weit	34	Weg zu weit	41
Eltern erlauben es nicht	32	Eltern erlauben es nicht	5
Transportbedingt (Instrumente, Sporttasche, Schulranzen so schwer)	16	Transportbedingt (Instrumente, Sporttasche, Schulranzen so schwer)	28
gehe lieber zu Fuß	13	gehe lieber zu Fuß	22
fahre lieber Bus (Busticket umsonst, Bus bequemer)	7	fahre lieber Bus (Busticket umsonst, Bus bequemer)	29
keine Lust	17	keine Lust	19
zu gefährlich (zu viele Autofahrer nehmen keine Rücksicht)	15	zu gefährlich (zu viele Autofahrer nehmen keine Rücksicht, Verkehrsunfall)	13
alleine keine Lust/ Freunde nutzen anderes Verkehrsmittel	14	alleine keine Lust/ Freunde nutzen anderes Verkehrsmittel	11
Fahrrad ist kaputt	6	Fahrrad ist kaputt	14
zu faul	8	zu faul	13
zu kalt, windig, dunkel (Wetter bedingt)	9	zu kalt, windig, dunkel, regnerisch (Wetter bedingt)	10
zu anstrengend wegen Berg	6	zu anstrengend wegen Berg	10
im Winter zu gefährlich/glatt/dunkel	9	im Winter zu gefährlich/glatt/dunkel	3
Diebstahl/ Vandalismus	7	Diebstahl/ Vandalismus	4
Eltern nehmen mich mit dem Auto mit	5	Eltern nehmen mich mit dem Auto mit	7
fahre mit Auto/ Motorrad	6	fahre mit Auto/ Motorrad	5
nicht immer Radwege	5	nicht immer Radwege	6
Style-Gründe (Frisur, verschwitzt)	4	Style-Gründe (Frisur, verschwitzt, Radfahren ist peinlich)	6
besitze (verfüge über)kein Fahrrad	2	besitze (verfüge über) kein Fahrrad	5
zu müde	3	zu müde	4
kenne den Weg nicht	4	kenne den Weg nicht	3
Gesundheitsprobleme	5	Gesundheitsprobleme	1
Rad zu klein	1	Rad zu klein	1
kein Regenschutz am Rad	1	fahre lieber mit anderem Verkehrsmittel (Skate-, Kickboard etc.)	3
bringe meine Schwester zur Schule	1	keine Zeit	3

Anlage 10: Gründe der befragten Schüler für die (Nicht-)Nutzung des Fahrrads (Nennungen paraphrasiert)

Rosenheim	Anzahl Nennungen	Schweinfurt	Anzahl Nennungen
weil ich neu an der Schule bin	1	schlechte Abstellmöglichkeiten	3
ich fahre nie Rad	1	Schulweg nicht fahrradfreundlich	3
wenn ich nach München fahre	1	weil es unpraktisch ist	1
geht nur teilweise	1	bleibe ohne Rad fitter	1
		Es gibt keine Möglichkeit mit dem Rad zu fahren	1
		fahre nach der Schule zu meiner Oma	1
		Schulweg wäre mit dem Rad illegal	1
		sonst keine Zeit mehr zum Abschreiben	1
		Rad zu klein	1

Anlage 11: Tabellarische Übersicht zu den Kernaussagen der Interviewten

Untersuchungsgebiet/Schule	Thema
Rosenheim	Schulische Präventionsmaßnahmen
Hauptschule Aising (kein Interview)	
Hauptschule Westerndorf St. Peter	Schulweglotsendienst; Eltern als Schulweghelfer; Elternrat sehr aktiv
Hauptschule Fürstätt	keine; aktiver Elternbeirat
Hauptschule Am Luitpoldpark	Helmpflicht; Verkehrssicherheit im Unterricht je nach Klassenleiter
Städtische Realschule für Mädchen	Hinweise in Elternbriefen zu Gefahren des Radelns; Wege von Schule zur Turnhalle werden mit 5-Klässlern abgegangen und besprochen
Johann-Rieder-Realschule	keine;
Wirtschaftsschule Dr. Kalscheuer (kein Interview)	
Karolinen-Gymnasium	keine; Schulbustraining 5.Klasse; für Radfahren keine;
Ignaz-Günther-Gymnasium	keine gesonderten Maßnahmen, nur im Rahmen des Verkehrsunterrichts
Finsterwalder Gymnasium	keine; (aber Maßnahmen geplant)
Schweinfurt	Schulische Präventionsmaßnahmen
Hauptschule Auen	Schülerlotsen; je nach Kollege
Hauptschule Frieden	keine schulischen Maßnahmen in der Sekundarstufe, lehrplanmäßige Verkehrserziehung
Hauptschule Montessori	keine schulischen Maßnahmen; aber manche Kollegen machen Fahrradchecks, fahren sichere Radrouten ab
Realschule und Gymnasium Walther-Rathenau	keine; je nach Kollege
Realschule Wilhelm-Sattler	Verkehrssicherheitstag alle drei Jahre; Verkehrsunterricht nur in Vertretungsstunden
Wirtschaftsschule Schwarz (kein Interview)	
Wirtschaftsschule Privatschule O. Pelzl	keine; in den unteren Jahrgangsstufen gibt es Verkehrskunde (Schulbustraining)
Olympia-Morata Gymnasium	keine; Busfahrtraining; Alkoholbrille
Celtis Gymnasium	keine;
Alexander-von-Humboldt Gymnasium	Veranstaltungen in den unteren Jahrgangsstufen zusammen mit der Polizei
Rosenheim	Stellenwert des Themas Verkehrssicherheit
Hauptschule Aising (kein Interview)	
Hauptschule Westerndorf St. Peter	hoher Stellenwert
Hauptschule Fürstätt	gering;
Hauptschule Am Luitpoldpark	eher gering
Städtische Realschule für Mädchen	-
Johann-Rieder-Realschule	sehr niedrig
Wirtschaftsschule Dr. Kalscheuer (kein Interview)	
Karolinen-Gymnasium	geringer Stellenwert des Themas Verkehrssicherheit

Anlage 11: Tabellarische Übersicht zu den Kernaussagen der Interviewten

Untersuchungsgebiet/Schule	Thema
Rosenheim	Stellenwert des Themas Verkehrssicherheit
Ignaz-Günther-Gymnasium	sehr gering
Finsterwalder Gymnasium	gering; früher höher, da in Vertretungsstunden angesprochen (heute nicht mehr); Unterrichtsmaterial liegt aber aus
Schweinfurt	Stellenwert des Themas Verkehrssicherheit
Hauptschule Auen	eher niedrig
Hauptschule Frieden	je nach Kollege
Hauptschule Montessori	mittlerer Stellenwert
Realschule und Gymnasium Walther-Rathenau	gering; (war früher größer und auch von Seiten des Ministeriums früher stärker propagiert)
Realschule Wilhelm-Sattler	gering; noch nie nach Materialien gefragt; Einzelkämpfer
Wirtschaftsschule Schwarz (kein Interview)	
Wirtschaftsschule Privatschule O. Pelzl	eher niedrig
Olympia-Morata Gymnasium	-
Celtis Gymnasium	gering;
Alexander-von-Humboldt Gymnasium	je nach Kollege
Hauptschule Montessori	mittlerer Stellenwert
Rosenheim	Maßnahmen zur Förderung des Radverkehrs
Hauptschule Aising (kein Interview)	
Hauptschule Westerndorf St. Peter	jährliche Aktion mit dem Rad zur Schule, dabei sollen auch die Eltern zusammen mit den Kindern zur Schule radeln; Fahrradwerkstatt an der Schule
Hauptschule Fürstätt	keine; (großer Radständer)
Hauptschule Am Luitpoldpark	keine;
Städtische Realschule für Mädchen	keine; gute und sichere Fahrradabstellplätze
Johann-Rieder-Realschule	Elternbriefe mit Hinweise, dass Schüler mit Rad fahren sollen und NICHT mit dem Auto
Wirtschaftsschule Dr. Kalscheuer (kein Interview)	
Karolinen-Gymnasium	keine; eher Problem, dass zu viel Radler kommen (Stellplatzproblem)
Ignaz-Günther-Gymnasium	keine;
Finsterwalder Gymnasium	keine; aber manche Kollegen unternehmen Mountainbike Ausflüge
Schweinfurt	Maßnahmen zur Förderung des Radverkehrs
Hauptschule Auen	keine; je nach Kollege
Hauptschule Frieden	-
Hauptschule Montessori	keine; schulischen Maßnahmen aber manche Kollegen unternehmen Fahrradausflüge, besuchen Fahrradwerkstätten;

Anlage 11: Tabellarische Übersicht zu den Kernaussagen der Interviewten

Untersuchungsgebiet/Schule	Thema
Schweinfurt	Maßnahmen zur Förderung des Radverkehrs
Realschule und Gymnasium Walther-Rathenau	keine;
Realschule Wilhelm-Sattler	Stützpunktschule für Mountainbiking; Wahlfach Mountainbiking und Mountainbike AG; 25 Schüler treffen sich einmal pro Woche zum Training und tw. zum Verkehrsunterricht, nehmen an Wettbewerben teil; sehr hohes Schülerinteresse; allgemeine Förderung des Radelns auf Schulweg kommt jedoch zu kurz; keine Elternansprache
Wirtschaftsschule Schwarz (kein Interview)	
Wirtschaftsschule Privatschule O. Pelzl	keine;
Olympia-Morata Gymnasium	keine;
Celtis Gymnasium	keine;
Alexander-von-Humboldt Gymnasium	keine;
Rosenheim	Radnutzung beim Lehrkörper
Hauptschule Aising (kein Interview)	
Hauptschule Westerndorf St. Peter	-
Hauptschule Fürstätt	Mittlere Radnutzung
Hauptschule Am Luitpoldpark	Relativ hoch
Städtische Realschule für Mädchen	Relativ hoch
Johann-Rieder-Realschule	ca. 1/3 des Kollegiums
Wirtschaftsschule Dr. Kalscheuer (kein Interview)	
Karolinen-Gymnasium	Hälfte des Kollegiums fährt Rad bei gutem Wetter
Ignaz-Günther-Gymnasium	sehr hohe Radnutzung
Finsterwalder Gymnasium	einige Kollegen, ca. 20%;
Schweinfurt	Radnutzung beim Lehrkörper
Hauptschule Auen	
Hauptschule Frieden	sehr niedrig (maximal 5-6 Radler)
Hauptschule Montessori	relativ hohe Radnutzung im Kollegium
Realschule und Gymnasium Walther-Rathenau	ich weiß von einem Kollegen, der immer radelt; einige Kollegen radeln ab und zu
Realschule Wilhelm-Sattler	4 von 70 Kollegen, die regelmäßig mit Rad kommen
Wirtschaftsschule Schwarz (kein Interview)	
Wirtschaftsschule Privatschule O. Pelzl	-

Anlage 11: Tabellarische Übersicht zu den Kernaussagen der Interviewten

Untersuchungsgebiet/Schule	Thema
Schweinfurt	Radnutzung beim Lehrkörper
Olympia-Morata Gymnasium	verhältnismäßig hohe Radnutzung im Kollegium
Celtis Gymnasium	manche, die in der Nähe wohnen
Alexander-von-Humboldt Gymnasium	sehr niedrig
Rosenheim	Pull-Faktoren
Hauptschule Aising (kein Interview)	
Hauptschule Westerndorf St. Peter	wenige Schüler haben Schulweg über 3km; Bus würde erst ab 3km gezahlt; Schule liegt fast am Land
Hauptschule Fürstätt	Busanbindung nicht gut → Kinder müssen am Busbahnhof umsteigen; Schule am Stadtrand
Hauptschule Am Luitpoldpark	auf Grund des hohen Verkehrsaufkommens ist man mit dem Rad am schnellsten; städtische Schule → nur Schüler aus der Stadt und dem nahegelegene Umlandgemeinden; → hohes Radlerpotential; viele Schüler wohnen mitten in der Stadt in Schulnähe; kaum Fahrradunfälle; → Radler verhalten sich vorschriftsgemäß und tragen überwiegend Helm → gutes Verhalten kommt von zu Hause
Städtische Realschule für Mädchen	wenige Unfälle in Schulnähe; Unfälle häufig bei schlechtem Wetter (Rutschunfälle);
Johann-Rieder-Realschule	Rad ist schnellstes Verkehrsmittel (Autofahren dauert in RO extrem lang, da sehr hohes Verkehrsaufkommen und viele Staus v.a. auf den beiden großen Zufahrtsstraßen); Busnutzung nur für Umland-Kinder interessant, die nutzen auch fast alle den Bus
Wirtschaftsschule Dr. Kalscheuer (kein Interview)	
Karolinen-Gymnasium	Busse überfüllt; Radeln am Praktischsten, Schnellsten und am Bequemsten ; viele Schüler aus der näheren Umgebung
Ignaz-Günther-Gymnasium	sehr flache Topographie
Finsterwalder Gymnasium	auch Schüler aus direkter Schulnähe (Innenstadt) radeln zur Schule, da mit dem Rad etwas schneller und bequemer als zu Fuß; zu faul zum Fuß gehen
Schweinfurt	Pull-Faktoren
Hauptschule Auen	kleiner Schuleinzugsbereich; flache Topographie
Hauptschule Frieden	kleiner Schuleinzugsbereich
Hauptschule Montessori	Busse sehr voll
Realschule und Gymnasium Walther-Rathenau	Stadtsschule (viele Schüler wohnen in Schulnähe); Hügeligkeit spielt keine große Rolle, da es ja fröhs bergab geht;
Realschule Wilhelm-Sattler	niedrige Radnutzung trotz verhältnismäßig flacher Topographie; Thema Radfahren müsste aber stärker thematisiert werden und mehr schulische und städtische Aktionen stattfinden; auch Kooperationen mit anderen Trägern + Interesse bei Kollegen wecken

Anlage 11: Tabellarische Übersicht zu den Kernaussagen der Interviewten

Untersuchungsgebiet/Schule	Thema
Schweinfurt	Pull-Faktoren
Wirtschaftsschule Schwarz (kein Interview)	
Wirtschaftsschule Privatschule O. Pelzl	-
Olympia-Morata Gymnasium	Busse überfüllt; auch Topographie kaum Auswirkung (wenn dann nur auf die jungen Schüler)
Celtis Gymnasium	-
Alexander-von-Humboldt Gymnasium	-
Rosenheim	Push-Faktoren
Hauptschule Aising (kein Interview)	-
Hauptschule Westerdorf St. Peter	gute Busanbindung, relativ viel Fahrrad-Vandalismus;
Hauptschule Fürstätt	-
Hauptschule Am Luitpoldpark	-
Städtische Realschule für Mädchen	gute Busverbindungen, die direkt vor der Schule halten;
Johann-Rieder-Realschule	Busnutzung nur für Umland-Kinder interessant, die nutzen auch fast alle den Bus
Wirtschaftsschule Dr. Kalscheuer (kein Interview)	
Karolinen-Gymnasium	-
Ignaz-Günther-Gymnasium	-
Finsterwalder Gymnasium	-
Schweinfurt	Push-Faktoren
Hauptschule Auen	viele Schüler gehen gemeinsam zu Fuß; Radfahren für viele keine Zeitersparnis
Hauptschule Frieden	kleiner Schuleinzugsbereich --> Schüler gehen zu Fuß; sehr hohes Verkehrsaufkommen im Schuleinzugsgebiet, 4-spurige Straßen → Radfahren unattraktiv
Hauptschule Montessori	großer Einzugsbereich → Schulwege zu weit; Busanbindung sehr gut → Schüler müssen nicht umsteigen sondern können direkt von der Schule in alle Richtungen den Bus nutzen (OVF + Stadtbusse);
Realschule und Gymnasium Walther-Rathenau	großer Busfahreranteil
Realschule Wilhelm-Sattler	viele Schüler vom Land; Eltern haben Angst Kinder Radeln zu lassen wegen infrastruktureller Aspekte;
Wirtschaftsschule Schwarz (kein Interview)	-
Wirtschaftsschule Privatschule O. Pelzl	großer Einzugsbereich der Schüler (bis zu 50km Schulweg); Schweinfurt ist Autostadt → Elterntaxi
Olympia-Morata Gymnasium	großer Einzugsbereich → Schulwege zu weit; viele fahren Bus (Busse überfüllt)
Celtis Gymnasium	viele Schüler haben zu lange Schulwege (>10km) und einige wohnen sehr nah um die Schule, weshalb der Kreis der Schüler, die das Rad nutzen, gering ist;

Anlage 11: Tabellarische Übersicht zu den Kernaussagen der Interviewten

Untersuchungsgebiet/Schule	Thema
Schweinfurt	Push-Faktoren
Alexander-von-Humboldt Gymnasium	großer Einzugsbereich → Schulwege zu weit; Busverbindungen sind ausgezeichnet; Angst der Eltern besonders jüngere Kinder mit dem Rad fahren zu lassen; Schulzentrum liegt eher am Stadtrand, weshalb vielfach lange Anfahrtswege
Rosenheim	Positive infrastrukturelle Gegebenheiten
Hauptschule Aising (kein Interview)	-
Hauptschule Westerndorf St. Peter	es gibt Radwege bzw. im Neubau;
Hauptschule Fürstätt	viele kleine Straßen, die gut radelbar sind
Hauptschule Am Luitpoldpark	gute Radweg-Infrastruktur, Schule an das Radwegenetz angebunden; keine Verbesserungsvorschläge
Städtische Realschule für Mädchen	infrastrukturelle Gegebenheiten sind teilweise gut; Radwege rund um Schule vorhanden;
Johann-Rieder-Realschule	-
Wirtschaftsschule Dr. Kalscheuer (kein Interview)	-
Karolinen-Gymnasium	Radfahr-Infrastruktur teilweise gut, kommt auf Stadtteil an; Bau neuer Radwege im Südwesten der Stadt mit Anschluss an Radwegenetz
Ignaz-Günther-Gymnasium	-
Finsterwalder Gymnasium	gute Radanbindung der Schule mit Radwegen v.a. in Richtung Schlossberg und Inn (daher kommen die meisten Schüler 70-80%); viele Schüler können Radwege am Inn-Damm verwenden;
Hauptschule Aising (kein Interview)	-
Hauptschule Westerndorf St. Peter	es gibt Radwege bzw. im Neubau;
Schweinfurt	Positive infrastrukturelle Gegebenheiten
Hauptschule Auen	gute infrastrukturelle Ausstattung; viele Radwege im Schuleinzugsgebiet; keine Verbesserungsvorschläge
Hauptschule Frieden	Schweinfurt allgemein sehr fahrradfreundlich
Hauptschule Montessori	Radwege rund um Schule vorhanden
Realschule und Gymnasium Walther-Rathenau	Schule gut an Fahrradwege angebunden (rund um Schule gute Radfahrbedingungen); im gesamten Stad- und Umlandbereich gibt es viele Radwege
Realschule Wilhelm-Sattler	-
Wirtschaftsschule Schwarz (kein Interview)	-
Wirtschaftsschule Privatschule O. Pelzl	Radwege laufen alle auf den Mainradweg zu → Anbindung vieler Gemeinden an Mainradweg;
Olympia-Morata Gymnasium	gutes Radwege und Fußgängerwegenetz um Schule getrennt vom Straßenverkehr; Überquerungshilfen an allen Straßen;

Anlage 11: Tabellarische Übersicht zu den Kernaussagen der Interviewten

Untersuchungsgebiet/Schule	Thema
Schweinfurt	Positive infrastrukturelle Gegebenheiten
Celtis Gymnasium	Radwegenetz um SW sehr gut, in SW auch gut aber keine Möglichkeit dieses zu erweitern (Platzgründe); keine Verbesserungsmöglichkeiten rund um Schule sinnvoll oder möglich
Alexander-von-Humboldt Gymnasium	-
Rosenheim	Negative infrastrukturelle Gegebenheiten
Hauptschule Aising (kein Interview)	-
Hauptschule Westerndorf St. Peter	einige Radwege und Radstrecken gefährlich zu befahren;
Hauptschule Fürstätt	wenig Radwege in der Schulumgebung; wenig Platz vor der Schule; viele Elterntaxis versperren Zugang; neuralgischer Punkt an Bachüberquerung in Alt-Fürstätt: Autos fahren dort zu schnell, kein Platz für Radler
Hauptschule Am Luitpoldpark	-
Städtische Realschule für Mädchen	-
Johann-Rieder-Realschule	infrastrukturelle Gegebenheiten sind teilweise auf Grund baulicher Gegebenheiten schlecht; viele Ein- und Ausfahrten mit klassischen Radunfällen
Johann-Rieder-Realschule	-
Wirtschaftsschule Dr. Kalscheuer (kein Interview)	
Karolinen-Gymnasium	Radfahr-Infrastruktur teilweise nicht gut, kommt auf Stadtteil an → jedoch bauliche Gegebenheiten stehen notwendigen Infrastrukturmaßnahmen im Weg; Küberlingstraße sehr unangenehm zu befahren; Bahnlinie als Barriere mit nur zwei Überquerungsmöglichkeiten; neuralgische Stelle am Schlossberg (zu hohe Geschwindigkeit); Nadelöhr Ludwigsplatz;
Ignaz-Günther-Gymnasium	Radwegenetz müsste ausgebaut werden aber auf Grund baulicher Gegebenheiten unmöglich; Radweg neben Schule auf Prinzregentenstraße endet im nichts;
Finsterwalder Gymnasium	Gesamtsituation für Radler noch nicht ideal; einige neuralgische Stellen: B15 mit einigen kritischen Ampeln (ein Wunder, dass dort nicht mehr passiert); Schlossberg (tödlicher Unfall vor einigen Jahren); Innenstadtbereich: hier fehlen oftmals Radwege aus Platzgründen (wenig zu machen); Radverbot in der Fußgängerzone (abschaffen)
Schweinfurt	Negative infrastrukturelle Gegebenheiten
Hauptschule Auen	-
Hauptschule Frieden	-
Hauptschule Montessori	Radwege im restlichen Stadtgebiet teilweise unangenehm zu befahren; Radweg vor der Schule vor und nach der Schule mit wartenden Schülern überfüllt; Sperrung der Innenstadt für Radfahrer;
Realschule und Gymnasium Walther-Rathenau	im Stadtgebiet teilweise Konkurrenzsituationen mit Autofahrern; Radwege enden teilweise mitten im Stadtgebiet; Radfahren besser schulisch fördern; die Radsituation kann insgesamt optimiert werden

Anlage 11: Tabellarische Übersicht zu den Kernaussagen der Interviewten

Untersuchungsgebiet/Schule	Thema
Schweinfurt	Negative infrastrukturelle Gegebenheiten
Realschule Wilhelm-Sattler	wenige Radwege rund um Schule
Wirtschaftsschule Schwarz (kein Interview)	-
Wirtschaftsschule Privatschule O. Pelzl	im restlichen Stadtgebiet Lücken im Radwegenetz; schlechte Fahrrad-Infrastruktur;
Olympia-Morata Gymnasium	viele Elterntaxis, die in Feuerwehrausfahrt parken
Celtis Gymnasium	Radlerverbot in der Innenstadt (wobei keine Auswirkungen auf schulische Radnutzung)
Alexander-von-Humboldt Gymnasium	Radwege zur Schule sind nicht gut (500 Meter von Schule entfernt müssen Schüler am normalen Straßenverkehr teilnehmen)
Rosenheim	Individuelle Gründe
Hauptschule Aising (kein Interview)	-
Hauptschule Westerdorf St. Peter	-
Hauptschule Fürstätt	Kinder nutzen Rad auch in der Freizeit und sind ans Radfahren gewohnt;
Hauptschule Am Luitpoldpark	-
Städtische Realschule für Mädchen	Schülerinnen fahren gern Rad, weshalb eine Gruppendynamik entsteht
Johann-Rieder-Realschule	-
Wirtschaftsschule Dr. Kalscheuer (kein Interview)	-
Karolinen-Gymnasium	-
Ignaz-Günther-Gymnasium	-
Finsterwalder Gymnasium	Schüler sind sehr sportlich, da Schule sehr sportliches Profil aufweist; Sog- bzw. Gruppeneffekt (Radfahren von Eltern oftmals nur in Gruppen erlaubt → Mitgrund für hohe Mädchen-Radlerquote)
Schweinfurt	Individuelle Gründe
Hauptschule Auen	Bequemlichkeit ; hoher Migrantenanteil → 50% Ausländer (kulturelle Gründe);
Hauptschule Frieden	hoher Migrantenanteil;
Hauptschule Montessori	Schüler sehr bequem nutzen ab 3km lieber Bus;
Realschule und Gymnasium Walther-Rathenau	Hoher Ausländeranteil, deshalb mehr Radler als auf Gymnasium; liegt evtl. auch am "Publikum" → niedrigere Wirtschaftskraft der Eltern, weshalb Elterntaxi nicht so häufig wie an anderen Schulen (trotzdem hoher Elterntaxianteil);
Realschule Wilhelm-Sattler	Schüler zunehmend bequemer, unsportlicher , Gepäckproblem
Wirtschaftsschule Schwarz (kein Interview)	-
Wirtschaftsschule Privatschule O. Pelzl	hoher Migrantenanteil, die nicht Radfahren wollen/dürfen
Olympia-Morata Gymnasium	Motivation sich zu bewegen gering ;
Celtis Gymnasium	-
Alexander-von-Humboldt Gymnasium	-

Anlage 11: Tabellarische Übersicht zu den Kernaussagen der Interviewten

Untersuchungsgebiet/Schule	Thema
Rosenheim	Radnutzung der Schüler
Hauptschule Aising (kein Interview)	-
Hauptschule Westerndorf St. Peter	Radnutzung v.a. bei längeren Schulwegen hoch (um 3km), bei kürzeren Schulwegen v.a. hoher Fußgängeranteil;
Hauptschule Fürstätt	sehr hohe Radnutzung, besonders Schüler, die weiter entfernt wohnen; schulisches Anliegen: Kinder sollen mit dem Rad zur Schule kommen, da gesund;
Hauptschule Am Luitpoldpark	verhältnismäßig hohe Radnutzung;
Städtische Realschule für Mädchen	es fahren sehr viele Schüler mit dem Rad, das fällt auf;
Johann-Rieder-Realschule	Relativ hohe Radnutzung an der Schule;
Wirtschaftsschule Dr. Kalscheuer (kein Interview)	
Karolinen-Gymnasium	im Sommer sehr hohe Radnutzung, so dass Stellplätze nicht ausreichen; auch Radler aus weiter entfernten Orten;
Ignaz-Günther-Gymnasium	-
Finsterwalder Gymnasium	-
Schweinfurt	Individuelle Gründe
Hauptschule Auen	-
Hauptschule Frieden	sehr niedrige Radnutzung, wenig Räder in den Ständern;
Hauptschule Montessori	-
Realschule und Gymnasium Walther-Rathenau	-
Realschule Wilhelm-Sattler	niedrige Radnutzung; bei 900 Schülern nur 20 Radler pro Tag (v.a. von Rad AG);
Wirtschaftsschule Schwarz (kein Interview)	-
Wirtschaftsschule Privatschule O. Pelzl	-
Olympia-Morata Gymnasium	bei schönen Wetter sind die Radständer voll;
Celtis Gymnasium	100 von 900 Schüler radeln bei schönem Wetter, Radelständer sind relativ voll; Radnutzung lässt sich nicht steigern;
Alexander-von-Humboldt Gymnasium	-

Anlage 11: Tabellarische Übersicht zu den Kernaussagen der Interviewten

Untersuchungsgebiet/Schule	Thema
Rosenheim	Besonderheiten
Hauptschule Aising (kein Interview)	-
Hauptschule Westerndorf St. Peter	-
Hauptschule Fürstätt	-
Hauptschule Am Luitpoldpark	-
Städtische Realschule für Mädchen	-
Johann-Rieder-Realschule	-
Wirtschaftsschule Dr. Kalscheuer (kein Interview)	
Karolinen-Gymnasium	zu Beginn jedes Schuljahrs polizeiliche Präventionsmaßnahmen vor allen Schulen: Kontrolle der Verkehrstüchtigkeit der Räder, Gefahrensensibilisierung. Einige Schüler haben kein Licht am Rad → Zweifel an Wirksamkeit von schulischen Präventionsmaßnahmen/ Maßnahmen zur Förderung des Radverkehrs; Bemühen von Seiten der Stadt gegeben, Radfahren zu fördern
Ignaz-Günther-Gymnasium	-
Finsterwalder Gymnasium	Radfahren wird von Stadt gefördert
Schweinfurt	Besonderheiten
Hauptschule Auen	-
Hauptschule Frieden	Herr Huber sehr aktiv im Bereich Verkehrssicherheit → nimmt regelmäßig an Fortbildungsseminaren teil, ist in der Verkehrswacht aktiv, gibt Wissen an Kollegen weiter; richtet zusammen mit Stadt Jugend Ring Fahrradturniere in SW aus; Schulwegpläne für Grundschulen werden aktuell erarbeitet
Hauptschule Montessori	fehlende Wertigkeit des Radfahrens von Seiten der Kommunalpolitik
Realschule und Gymnasium Walther-Rathenau	städtische Schule; Vermutung zu niedrigem Mädchenanteil: Da an Realschule deutlich höherer Ausländeranteil (v.a. Muslime) müsste der Radlerinnenanteil hier niedriger liegen als am Gymnasium (Muslime dürfen evtl. nicht mit Rad fahren, obwohl Ausländer häufig in radlbarer Distanz in der Stadt wohnen);
Realschule Wilhelm-Sattler	von städtischer Seite läuft einiges in Richtung Radförderung
Wirtschaftsschule Schwarz (kein Interview)	
Wirtschaftsschule Privatschule O. Pelzl	Stadt richtete zusammen mit Stadt-Jugend-Ring Fahrradturniere in SW aus;
Olympia-Morata Gymnasium	-
Celtis Gymnasium	-
Alexander-von-Humboldt Gymnasium	Radfahrer genießen geringe Priorität im Stadtrat; Sperrung der Innenstadt für Radverkehr trotz fehlender Alternativrouten

Anhang B – Datenanalyse

Anlagenverzeichnis:

Seite:

1.	Gegenüberstellung der berechneten landkreisspezifischen Steigungsverhältnisse nach LEICHT (2014) und dem UMWELTBUNDESAMT (2013), inkl. der Nennung der Rangplatzierung und der FSWUR.....	B-2
2.	Übersicht der landkreisspezifischen Unfallraten (nach der Höhe der FSWUR geordnet) unter Hervorhebung der Untersuchungsregionen Schweinfurt und Rosenheim	B-5
3.	Regressionsanalyse (Einschlussmethode) zum Einfluss der Topographie, der ÖPNV-, Funsport-SWUR und des Schuleinzugsgebietes (SEG) auf die FSWUR	B-8
4.	<i>Art der Verletzung und Verletzter Körperteil</i> bei verunfallten Radfahrern in ganz Bayern sowie in Rosenheim und Schweinfurt.....	B-12
5.	Überblick über die Ergebnisse und statistischen Kennwerte der Mobilitätsbefragung (Fragen 9 bis 20) aller Respondenten aus Rosenheim und Schweinfurt	B-13
6.	Überblick über die Ergebnisse und statistischen Kennwerte der Mobilitätsbefragung (Fragen 9 bis 20) der Respondenten aus Rosenheim und Schweinfurt mit einem maximalen Schulweg von maximal fünf Kilometern	B-15

Anlage 1: Gegenüberstellung der berechneten landkreisspezifischen Steigungsverhältnisse nach LEICHT (2014) und dem UMWELTBUNDES-AMT (2013), inkl. der Nennung der Rangplatzierung und der FSWUR

Landkreis	FSWUR	Steigungsverhältnisse nach <i>Leicht</i>	Rangplatz nach Leicht	Landkreis	Steigungsverhältnisse nach <i>UBA</i>	Rangplatz nach UBA
Ingolstadt (Krfr.St)	3,28	212,02		1 Ingolstadt (Krfr.St)	1,02	1
Straubing (Krfr.St)	3,53	218,24		2 Nürnberg (Krfr.St)	1,07	2
Rosenheim (Krfr.St)	6,09	233,25		3 Rosenheim (Krfr.St)	1,09	3
Augsburg (Krfr.St)	2,68	241,9		4 Augsburg (Krfr.St)	1,11	4
München (Lkr)	4,29	247,5		5 Straubing (Krfr.St)	1,16	5
Fürstenfeldbruck (Lkr)	4,85	265,54		6 München (Lkr)	1,17	6
Nürnberg (Krfr.St)	2,11	288,68		7 Erlangen (Krfr.St)	1,2	7
Memmingen (Krfr.St)	5,86	298,56		8 Memmingen (Krfr.St)	1,28	8
Erlangen (Krfr.St)	6,43	310,81		9 Fürth (Krfr.St)	1,31	9
Neu-Ulm (Lkr)	4,1	323,48		10 Fürstenfeldbruck (Lkr)	1,41	10
Fürth (Krfr.St)	2,14	328,25		11 Neuburg-Schrobenhausen (Lkr)	1,45	11
Neuburg-Schrobenhausen (Lkr)	4,35	336,39		12 Bamberg (Krfr.St)	1,46	12
Weiden i.d.OPf. (Krfr.St)	2,88	337,32		13 Neu-Ulm (Lkr)	1,47	13
Ebersberg (Lkr)	1,73	350		14 Dillingen a.d.Donau (Lkr)	1,54	14
Dachau (Lkr)	2,26	352,39		15 Regensburg (Krfr.St)	1,56	15
Altötting (Lkr)	2,98	355,87		16 Augsburg (Lkr)	1,57	16
Unterallgäu (Lkr)	1,93	366,63		17 Erding (Lkr)	1,6	17
Regensburg (Krfr.St)	3,27	367,8		18 Ebersberg (Lkr)	1,62	18
Bamberg (Krfr.St)	4,08	372,7		19 Landsberg am Lech (Lkr)	1,62	19
Augsburg (Lkr)	3,58	375,45		20 Erlangen-Höchststadt (Lkr)	1,63	20
Erding (Lkr)	2,89	376,83		21 Unterallgäu (Lkr)	1,65	21
Aschaffenburg (Krfr.St)	2,85	379,37		22 Weiden i.d.OPf. (Krfr.St)	1,66	22
Kaufbeuren (Krfr.St)	5,11	380,78		23 Fürth (Lkr)	1,67	23
Landsberg am Lech (Lkr)	2,39	383,02		24 Schweinfurt (Krfr.St)	1,67	24
Dillingen a.d.Donau (Lkr)	2,62	384,22		25 Dachau (Lkr)	1,67	25
Landshut (Krfr.St)	4,68	387,91		26 Schwabach (Krfr.St)	1,67	26
Rosenheim (Lkr)	3,3	392,25		27 Donau-Ries (Lkr)	1,7	27
Weilheim-Schongau (Lkr)	3,58	392,26		28 Landshut (Krfr.St)	1,72	28
Aichach-Friedberg (Lkr)	3,37	399,4		29 Günzburg (Lkr)	1,75	29
Erlangen-Höchststadt (Lkr)	4,37	400,41		30 Kitzingen (Lkr)	1,75	30
Donau-Ries (Lkr)	2,48	401,98		31 Schweinfurt (Lkr)	1,75	31
Freising (Lkr)	3,26	403,77		32 Pfaffenhofen a.d.Ilm (Lkr)	1,76	32

Anlage 1: Gegenüberstellung der berechneten landkreisspezifischen Steigungsverhältnisse nach LEICHT (2014) und dem UMWELTBUNDES-AMT (2013), inkl. der Nennung der Rangplatzierung und der FSWUR

Schwabach (Krfr.St)	3,5	404,58	33	Roth (Lkr)	1,76	33
Bayreuth (Krfr.St)	3,08	408,89	34	Aschaffenburg (Krfr.St)	1,82	34
Schweinfurt (Krfr.St)	2,04	409,05	35	Aichach-Friedberg (Lkr)	1,82	35
Mühl Dorf a.Inn (Lkr)	2,77	411,29	36	Freising (Lkr)	1,85	36
Kitzingen (Lkr)	1,67	413,41	37	Altötting (Lkr)	1,86	37
Neustadt a.d.Aisch-Bad Windshe	1,55	416,34	38	Ansbach (Lkr)	1,9	38
Ostallgäu (Lkr)	2,39	416,41	39	Neustadt a.d.Aisch-Bad Windsh	1,91	39
Ansbach (Lkr)	1,36	418,97	40	Bayreuth (Krfr.St)	1,95	40
Pfaffenhofen a.d.Ilm (Lkr)	3,06	421,76	41	Mühl Dorf a.Inn (Lkr)	1,99	41
Deggendorf (Lkr)	1,5	424,89	42	Dingolfing-Landau (Lkr)	1,99	42
Günzburg (Lkr)	1,95	428,37	43	Starnberg (Lkr)	2	43
Berchtesgadener Land (Lkr)	4,01	428,98	44	Weilheim-Schongau (Lkr)	2,01	44
Roth (Lkr)	3,19	430,08	45	Kaufbeuren (Krfr.St)	2,02	45
Traunstein (Lkr)	2,67	432,23	46	Landshut (Lkr)	2,03	46
Schweinfurt (Lkr)	1,81	432,5	47	Neumarkt i.d.OPf. (Lkr)	2,06	47
Bad Tölz-Wolfratshausen (Lkr)	2,87	432,69	48	Regensburg (Lkr)	2,06	48
Straubing-Bogen (Lkr)	1,43	438,61	49	Bamberg (Lkr)	2,08	49
Dingolfing-Landau (Lkr)	2,31	441,12	50	Eichstätt (Lkr)	2,08	50
Eichstätt (Lkr)	1,4	444,64	51	Ansbach (Krfr.St)	2,08	51
Fürth (Lkr)	2,7	444,96	52	Lichtenfels (Lkr)	2,08	52
Neumarkt i.d.OPf. (Lkr)	2,92	445,81	53	Weißenburg-Gunzenhausen (Lk	2,1	53
Garmisch-Partenkirchen (Lkr)	2,79	451,82	54	Ostallgäu (Lkr)	2,12	54
Amberg (Krfr.St)	2,73	458,72	55	Rosenheim (Lkr)	2,12	55
Kelheim (Lkr)	1,58	460,48	56	Amberg (Krfr.St)	2,13	56
Miesbach (Lkr)	1,99	463,73	57	Coburg (Lkr)	2,21	57
Landshut (Lkr)	1,11	465,74	58	Würzburg (Lkr)	2,24	58
Starnberg (Lkr)	3,56	468,16	59	Hof (Krfr.St)	2,24	59
Ansbach (Krfr.St)	2,86	469,15	60	Kelheim (Lkr)	2,25	60
Lichtenfels (Lkr)	2,12	471,82	61	Traunstein (Lkr)	2,27	61
Bamberg (Lkr)	0,88	473,66	62	Haßberge (Lkr)	2,35	62
Weißenburg-Gunzenhausen (Lkr)	1,47	477,21	63	Rhön-Grabfeld (Lkr)	2,37	63
Regensburg (Lkr)	1,48	483,66	64	Neustadt a.d.Waldnaab (Lkr)	2,37	64
Kempten (Allgäu) (Krfr.St)	1,28	486,93	65	Rottal-Inn (Lkr)	2,38	65
Coburg (Lkr)	1,46	491,27	66	Forchheim (Lkr)	2,4	66

Anlage 1: Gegenüberstellung der berechneten landkreisspezifischen Steigungsverhältnisse nach LEICHT (2014) und dem UMWELTBUNDES-AMT (2013), inkl. der Nennung der Rangplatzierung und der FSWUR

Schwandorf (Lkr)	2	497,06	67	Straubing-Bogen (Lkr)	2,4	67
Nürnberger Land (Lkr)	2,19	501,52	68	Nürnberger Land (Lkr)	2,42	68
Rottal-Inn (Lkr)	1,56	502,84	69	Deggendorf (Lkr)	2,43	69
Haßberge (Lkr)	1,17	503,54	70	Aschaffenburg (Lkr)	2,5	70
Lindau (Bodensee) (Lkr)	3,15	508,82	71	Schwandorf (Lkr)	2,52	71
Rhön-Grabfeld (Lkr)	1,33	509,34	72	Würzburg (Krfr.St)	2,53	72
Neustadt a.d.Waldnaab (Lkr)	0,83	517,32	73	Amberg-Sulzbach (Lkr)	2,54	73
Oberallgäu (Lkr)	2,94	519,84	74	Coburg (Krfr.St)	2,54	74
Forchheim (Lkr)	2,53	521,53	75	Kempten (Allgäu) (Krfr.St)	2,56	75
Tirschenreuth (Lkr)	0,64	524,09	76	Miltenberg (Lkr)	2,6	76
Amberg-Sulzbach (Lkr)	1,55	527,38	77	Tirschenreuth (Lkr)	2,61	77
Würzburg (Krfr.St)	1,11	529,7	78	Wunsiedel i.Fichtelgebirge (Lkr)	2,62	78
Hof (Krfr.St)	1,26	529,84	79	Main-Spessart (Lkr)	2,63	79
Wunsiedel i.Fichtelgebirge (Lkr)	0,58	532,68	80	Bad Kissingen (Lkr)	2,73	80
Aschaffenburg (Lkr)	1,32	535,9	81	Bad Tölz-Wolfratshausen (Lkr)	2,74	81
Miltenberg (Lkr)	2,24	536,62	82	Hof (Lkr)	2,76	82
Würzburg (Lkr)	0,74	538,32	83	Bayreuth (Lkr)	2,8	83
Passau (Lkr)	0,84	542,57	84	Kulmbach (Lkr)	2,8	84
Coburg (Krfr.St)	1,22	544,38	85	Lindau (Bodensee) (Lkr)	2,9	85
Bayreuth (Lkr)	0,67	565,9	86	Cham (Lkr)	2,98	86
Kulmbach (Lkr)	1,01	566,53	87	Passau (Lkr)	3,01	87
Hof (Lkr)	0,58	567,41	88	Miesbach (Lkr)	3,03	88
Kronach (Lkr)	0,67	586,23	89	Kronach (Lkr)	3,14	89
Main-Spessart (Lkr)	1,41	592,66	90	Oberallgäu (Lkr)	3,31	90
Cham (Lkr)	0,37	608,1	91	Garmisch-Partenkirchen (Lkr)	3,37	91
Bad Kissingen (Lkr)	0,81	609,01	92	Regen (Lkr)	3,7	92
Passau (Krfr.St)	0,54	648,85	93	Freyung-Grafenau (Lkr)	3,72	93
Freyung-Grafenau (Lkr)	0,09	706,77	94	Passau (Krfr.St)	3,72	94
Regen (Lkr)	0,26	708,21	95	Berchtesgadener Land (Lkr)	3,81	95

Anlage 2: Übersicht der landkreisspezifischen Unfallraten (nach der Höhe der FSWUR geordnet) unter Hervorhebung der Untersuchungsregionen Schweinfurt und Rosenheim

Landkreis	FSWUR	Fuß- SWUR	ÖPNV- SWUR	MIV- SWUR	Beifahrer- SWUR	Sons- SWUR	SWUR
Freyung-Grafenau (Lkr)	0,09	5,3	1,73	0,53	0,2	0,11	7,95
Regen (Lkr)	0,26	4,86	1,6	0,35	0,26	0,26	7,59
Cham (Lkr)	0,37	5,27	2,57	0,64	0,47	0,19	9,51
Passau (Krfr.St)	0,54	4,68	1,85	0,9	0,41	0,27	8,65
Wunsiedel (Lkr)	0,58	6,09	1,41	0,71	0,19	0,06	9,05
Hof (Lkr)	0,58	6,09	1,72	0,29	0,22	0,07	8,97
Tirschenreuth (Lkr)	0,64	5,78	1,73	0,22	0,15	0,05	8,58
Kronach (Lkr)	0,67	4,25	1,87	0,35	0,35	0,08	7,56
Bayreuth (Lkr)	0,67	6,02	2,37	0,47	0,3	0,17	10,01
Würzburg (Lkr)	0,74	7,13	1,97	0,2	0,11	0,72	10,87
Bad Kissingen (Lkr)	0,81	6,61	2,38	0,4	0,25	0,27	10,72
Neustadt a.d.Waldnaab (Lkr)	0,83	5,28	2,12	0,3	0,22	0,3	9,07
Passau (Lkr)	0,84	4,46	1,89	0,59	0,27	0,13	8,18
Bamberg (Lkr)	0,88	5,38	2,36	0,24	0,08	0,57	9,51
Kulmbach (Lkr)	1,01	6,32	2,03	0,75	0,53	0,29	10,93
Landshut (Lkr)	1,11	4,2	2,09	0,42	0,26	0,29	8,36
Würzburg (Krfr.St)	1,11	4,8	1,24	0,73	0,21	0,37	8,46
Haßberge (Lkr)	1,17	6,56	3,52	0,72	0,24	0,2	12,41
Coburg (Krfr.St)	1,22	6,25	1,51	1,32	0,56	0,11	10,97
Hof (Krfr.St)	1,26	6,13	1,48	0,78	0,56	0,11	10,32
Kempten (Allgäu) (Krfr.St)	1,28	5,43	2,07	0,56	0,54	0,21	10,09
Aschaffenburg (Lkr)	1,32	6,09	1,52	0,32	0,26	0,32	9,84
Rhön-Grabfeld (Lkr)	1,33	5,89	1,91	0,3	0,34	0,21	9,98
Ansbach (Lkr)	1,36	5,22	2,03	0,49	0,28	0,3	9,69
Eichstätt (Lkr)	1,4	5,92	4,04	0,28	0,17	0,47	12,27
Main-Spessart (Lkr)	1,41	6,19	1,95	0,45	0,23	0,23	10,45
Straubing-Bogen (Lkr)	1,43	4,19	2,64	0,48	0,21	0,5	9,44
Coburg (Lkr)	1,46	6,87	2	0,49	0,14	0,22	11,18
Weißenburg-Gunz. (Lkr)	1,47	5,51	1,7	0,41	0,26	0,42	9,77
Regensburg (Lkr)	1,48	5,31	1,5	0,43	0,18	0,53	9,42
Deggendorf (Lkr)	1,5	3,92	1,59	0,84	0,36	0,12	8,32
Amberg-Weizbach (Lkr)	1,55	5,01	1,37	0,53	0,11	0,24	8,82
Neustadt a.d.Aisch (Lkr)	1,55	5,03	1,75	0,52	0,29	0,15	9,29
Rottal-Inn (Lkr)	1,56	4,02	1,06	0,61	0,24	0,2	7,69
Kelheim (Lkr)	1,58	3,98	1,73	0,55	0,35	0,23	8,43
Kitzingen (Lkr)	1,67	4,72	1,43	1,02	0,31	0,34	9,5
Ebersberg (Lkr)	1,73	4,08	0,65	0,26	0,18	0,44	7,34
Schweinfurt (Lkr)	1,81	7,05	2,11	0,35	0,07	0,55	11,95
Unterallgäu (Lkr)	1,93	4,23	1,48	0,49	0,22	0,53	8,88
Günzburg (Lkr)	1,95	4,79	3,03	0,76	0,24	0,72	11,49

Anlage 2: Übersicht der landkreisspezifischen Unfallraten (nach der Höhe der FSWUR geordnet) unter Hervorhebung der Untersuchungsregionen Schweinfurt und Rosenheim

Landkreis	FSWUR	Fuß- SWUR	ÖPNV- SWUR	MIV- SWUR	Beifahrer- SWUR	Sons- SWUR	SWUR
Miesbach (Lkr)	1,99	4,5	1,39	0,23	0,14	0,68	8,93
Schwandorf (Lkr)	2	4,51	1,85	0,88	0,36	0,23	9,84
Schweinfurt (Krfr.St)	2,04	4,61	1,35	1,18	0,35	0,31	9,83
Nürnberg (Krfr.St)	2,11	5,16	0,75	0,25	0,23	0,5	9
Lichtenfels (Lkr)	2,12	6,03	1,92	0,66	0,23	0,93	11,88
Fürth (Krfr.St)	2,14	5,9	0,76	0,48	0,28	0,81	10,36
Nürnberger Land (Lkr)	2,19	5,56	1,41	0,41	0,19	0,56	10,33
Miltenberg (Lkr)	2,24	6,08	1,36	0,45	0,12	0,22	10,46
Dachau (Lkr)	2,26	4,78	1,28	0,5	0,27	0,59	9,68
Dingolfing-Landau (Lkr)	2,31	4,12	1,81	0,72	0,35	0,18	9,49
Landsberg am Lech (Lkr)	2,39	4,53	1,23	0,17	0,24	0,8	9,37
Ostallgäu (Lkr)	2,39	4,65	1,8	0,35	0,25	0,75	10,2
Donau-Ries (Lkr)	2,48	4,27	1,9	0,64	0,35	0,56	10,2
Forchheim (Lkr)	2,53	5,11	1,53	0,8	0,34	0,44	10,75
Dillingen a.d.Donau (Lkr)	2,62	4,88	1,16	0,46	0,17	0,55	9,85
Traunstein (Lkr)	2,67	4,41	1,58	0,37	0,23	0,42	9,68
Augsburg (Krfr.St)	2,68	4,67	0,91	0,4	0,27	0,28	9,2
Fürth (Lkr)	2,7	5,01	2,19	0,88	0,11	0,77	11,64
Amberg (Krfr.St)	2,73	4,91	1,53	0,78	0,55	0,15	10,64
Mühlldorf a.Inn (Lkr)	2,77	4,37	2,1	0,48	0,41	0,26	10,39
Garmisch-Part. (Lkr)	2,79	5,65	1,39	0,38	0,22	0,9	11,34
Aschaffenburg (Krfr.St)	2,85	4,29	1,35	0,57	0,23	0,36	9,66
Ansbach (Krfr.St)	2,86	3,45	1,21	0,9	0,42	0,39	9,23
Bad Tölz-Wolfratsh. (Lkr)	2,87	4,61	1,15	0,57	0,35	0,92	10,46
Weiden i.d.OPf. (Krfr.St)	2,88	4,27	0,99	0,41	0,25	0,33	9,14
Erding (Lkr)	2,89	3,95	1,21	0,34	0,19	0,74	9,33
Neumarkt i.d.OPf. (Lkr)	2,92	4,67	1,36	0,54	0,16	0,77	10,42
Oberallgäu (Lkr)	2,94	4,77	1,12	0,45	0,15	0,82	10,26
Altötting (Lkr)	2,98	3,58	1,52	0,62	0,26	0,39	9,35
Pfaffenhofen a.d.Ilm (Lkr)	3,06	4,37	2,05	0,65	0,25	0,68	11,06
Bayreuth (Krfr.St)	3,08	5,38	2,34	0,79	0,6	0,14	12,33
Lindau (Bodensee) (Lkr)	3,15	4,11	0,79	0,84	0,29	0,51	9,68
Roth (Lkr)	3,19	5,52	1,89	0,37	0,19	1,03	12,19
Freising (Lkr)	3,26	4,34	1,36	0,52	0,16	0,42	10,05
Regensburg (Krfr.St)	3,27	4,84	1,23	0,68	0,35	0,43	10,8
Ingolstadt (Krfr.St)	3,28	4,57	1,48	0,49	0,32	0,61	10,74
Rosenheim (Lkr)	3,3	3,93	1,19	0,48	0,25	0,68	9,82
Aichach-Friedberg (Lkr)	3,37	5,67	1,75	0,45	0,16	0,99	12,39
Schwabach (Krfr.St)	3,5	5,54	1,22	0,59	0,19	0,5	11,54
Straubing (Krfr.St)	3,53	4,27	2,32	0,81	0,3	0,35	11,57
Starnberg (Lkr)	3,56	4,5	1,4	0,54	0,31	0,95	11,26
Augsburg (Lkr)	3,58	4,41	1,14	0,29	0,1	0,72	10,25
Weilheim-Schongau (Lkr)	3,58	5,78	1,18	0,42	0,25	0,54	11,76

Anlage 2: Übersicht der landkreisspezifischen Unfallraten (nach der Höhe der FSWUR geordnet) unter Hervorhebung der Untersuchungsregionen Schweinfurt und Rosenheim

Landkreis	FSWUR	Fuß- SWUR	ÖPNV- SWUR	MIV- SWUR	Beifahrer- SWUR	Sons- SWUR	SWUR
Berchtesgadener Land (Lkr)	4,01	4,49	1,56	0,75	0,37	0,75	11,93
Bamberg (Krfr.St)	4,08	5,32	1,48	1,4	0,46	0,38	13,12
Neu-Ulm (Lkr)	4,1	4,82	1,77	0,4	0,24	0,73	12,05
München (Lkr)	4,29	3,88	0,69	0,32	0,13	1,22	10,53
Neuburg-Schrob. (Lkr)	4,35	4,44	1,51	0,6	0,22	0,57	11,69
Erlangen-Höchstadt (Lkr)	4,37	5,09	1,31	0,59	0,29	0,84	12,49
Landshut (Krfr.St)	4,68	5,63	1,7	0,96	0,76	0,51	14,23
Fürstenfeldbruck (Lkr)	4,85	4,31	0,65	0,41	0,14	1,09	11,44
Kaufbeuren (Krfr.St)	5,11	5,14	0,92	0,47	0,27	0,41	12,32
Memmingen (Krfr.St)	5,86	4,39	1,75	0,71	0,46	0,18	13,34
Rosenheim (Krfr.St)	6,09	4,32	0,57	1,16	0,42	0,55	13,11
Erlangen (Krfr.St)	6,43	3,69	0,8	0,23	0,21	0,68	12,04
Ø aller Landkreise	2,4	5	1,6	0,6	0,3	0,5	10,3

Anlage 3: Regressionsanalyse (Einschlussmethode), SPSS-Output zum Einfluss der Topographie, der ÖPNV-, Funsport-SWUR und des Schuleinzugsgebietes (SEG) auf die FSWUR

Deskriptive Statistiken

	Mittelwert	Standardabweichung	N
FSWUR	2,3568	1,36248	89
Topo_Leicht	182,4061	25,22434	89
ÖPNV_SWUR	1,6603	,56896	89
SEG	129,1782	74,27105	89
Fun_SWUR	,4566	,27488	89

Korrelationen

		FSWUR	Topo_Leicht	ÖPNV_SWUR	SEG	Fun_SWUR
Korrelation nach Pearson	FSWUR	1,000	-,781	-,471	-,541	,525
	Topo_Leicht	-,781	1,000	,324	,449	-,468
	ÖPNV_SWUR	-,471	,324	1,000	,362	-,268
	SEG	-,541	,449	,362	1,000	-,087
	Fun_SWUR	,525	-,468	-,268	-,087	1,000
Sig. (Einseitig)	FSWUR		,000	,000	,000	,000
	Topo_Leicht	,000		,001	,000	,000
	ÖPNV_SWUR	,000	,001		,000	,006
	SEG	,000	,000	,000		,210
	Fun_SWUR	,000	,000	,006	,210	
N	FSWUR	89	89	89	89	89
	Topo_Leicht	89	89	89	89	89
	ÖPNV_SWUR	89	89	89	89	89
	SEG	89	89	89	89	89
	Fun_SWUR	89	89	89	89	89

Anlage 3: Regressionsanalyse (Einschlussmethode), SPSS-Output zum Einfluss der Topographie, der ÖPNV-, Funsport-SWUR und des Schuleinzugsgebietes (SEG) auf die FSWUR

Aufgenommene/Entfernte Variablen^b

Modell	Aufgenommene Variablen	Entfernte Variablen	Methode
1	Fun_SWUR, SEG, ÖPNV_SWUR, Topo_Leicht	.	Einschluß

a. Alle gewünschten Variablen wurden eingegeben.

b. Abhängige Variable: FSWUR

Modellzusammenfassung^b

Modell	R	R-Quadrat	Korrigiertes R-Quadrat	Standardfehler des Schätzers	Änderungsstatistiken					Durbin-Watson-Statistik
					Änderung in R-Quadrat	Änderung in F	df1	df2	Sig. Änderung in F	
1	,850 ^a	,722	,709	,73471	,722	54,658	4	84	,000	2,197

a. Einflußvariablen : (Konstante), Fun_SWUR, SEG, ÖPNV_SWUR, Topo_Leicht

b. Abhängige Variable: FSWUR

ANOVA^b

Modell		Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Sig.
1	Regression	118,017	4	29,504	54,658	,000 ^a
	Nicht standardisierte Residuen	45,343	84	,540		
	Gesamt	163,360	88			

a. Einflußvariablen : (Konstante), Fun_SWUR, SEG, ÖPNV_SWUR, Topo_Leicht

b. Abhängige Variable: FSWUR

Anlage 3: Regressionsanalyse (Einschlussmethode), SPSS-Output zum Einfluss der Topographie, der ÖPNV-, Funsport-SWUR und des Schuleinzugsgebietes (SEG) auf die FSWUR

Koeffizienten ^a												
Modell	Nicht standardisierte Koeffizienten		Standardisierte Koeffizienten	T	Sig.	95,0% Konfidenzintervalle für B		Korrelationen			Kollinearitätsstatistik	
	Regressionskoeffizient B	Standardfehler	Beta			Untergrenze	Obergrenze	Nullter Ordnung	Partiell	Teil	Toleranz	VIF
1 (Konstante)	8,217	,775		10,605	,000	6,676	9,757					
Topo_Leicht	-,028	,004	-,524	-7,114	,000	-,036	-,020	-,781	-,613	-,409	,608	1,645
ÖPNV_SWUR	-,386	,153	-,161	-2,519	,014	-,691	-,081	-,471	-,265	-,145	,807	1,239
SEG	-,004	,001	-,228	-3,359	,001	-,007	-,002	-,541	-,344	-,193	,716	1,397
Fun_SWUR	1,072	,332	,216	3,226	,002	,411	1,733	,525	,332	,185	,735	1,361

a. Abhängige Variable: FSWUR

Korrelation der Koeffizienten ^a						
Modell		Fun_SWUR	SEG	ÖPNV_SWUR	Topo_Leicht	
1	Korrelationen	Fun_SWUR	1,000	-,201	,188	,457
		SEG	-,201	1,000	-,284	-,420
		ÖPNV_SWUR	,188	-,284	1,000	-,083
		Topo_Leicht	,457	-,420	-,083	1,000
	Kovarianzen	Fun_SWUR	,111	-8,334E-5	,010	,001
		SEG	-8,334E-5	1,554E-6	-5,420E-5	-2,086E-6
		ÖPNV_SWUR	,010	-5,420E-5	,023	-5,094E-5
		Topo_Leicht	,001	-2,086E-6	-5,094E-5	1,586E-5

a. Abhängige Variable: FSWUR

Kollinearitätsdiagnose ^a								
Modell	Dimension	Eigenwert	Konditionsindex	Varianzanteile				
				(Konstante)	Topo_Leicht	ÖPNV_SWUR	SEG	Fun_SWUR
1	1	4,486	1,000	,00	,00	,00	,01	,01
	2	,306	3,827	,00	,00	,02	,12	,45
	3	,147	5,521	,01	,01	,08	,72	,10
	4	,055	8,998	,03	,05	,89	,00	,11
	5	,005	28,573	,96	,95	,01	,15	,34

a. Abhängige Variable: FSWUR

Anlage 3: Regressionsanalyse (Einschlussmethode), SPSS-Output zum Einfluss der Topographie, der ÖPNV-, Funsport-SWUR und des Schuleinzugsgebietes (SEG) auf die FSWUR

Residuenstatistik^a

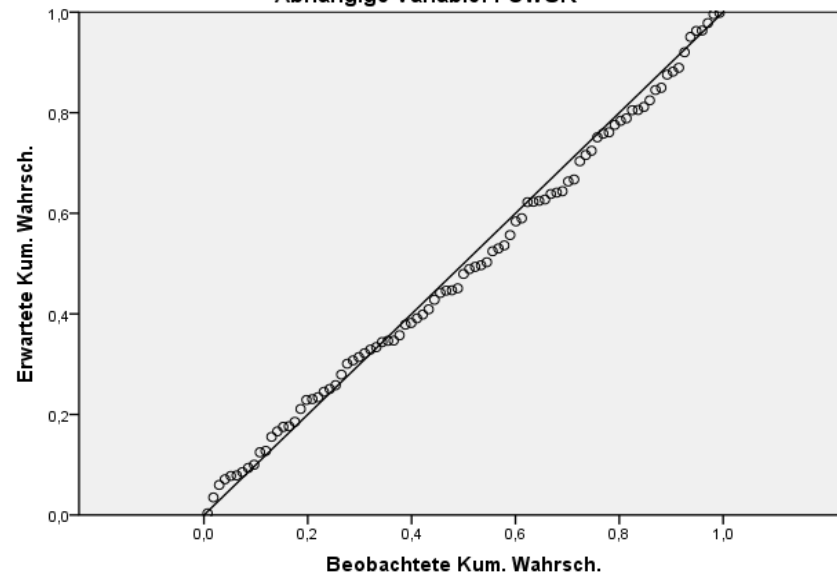
	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung	N
Nicht standardisierter vorhergesagter Wert	-,2597	5,4718	2,3568	1,15806	89
Nicht standardisierte Residuen	-1,93784	2,22444	,00000	,71782	89
Standardisierter vorhergesagter Wert	-2,259	2,690	,000	1,000	89
Standardisierte Residuen	-2,638	3,028	,000	,977	89

a. Abhängige Variable: FSWUR

Diagramme

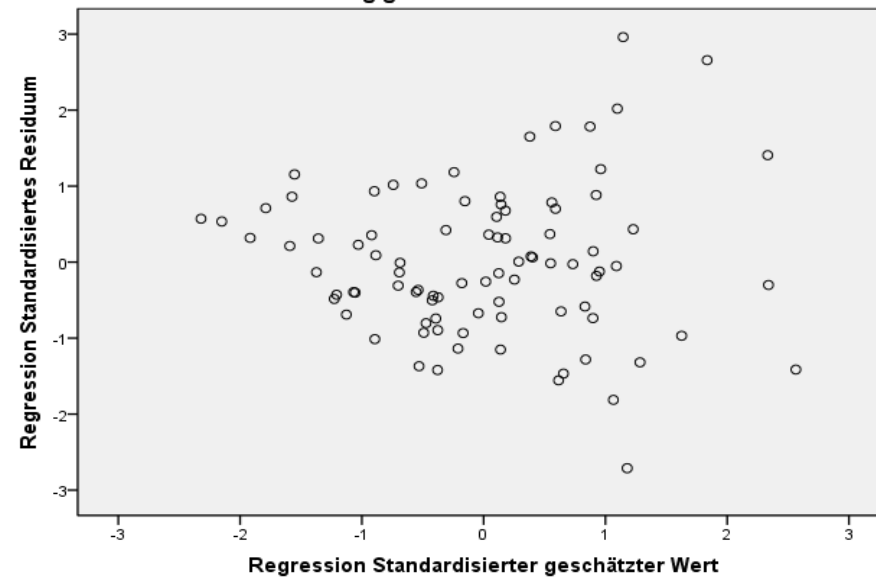
P-P-Diagramm von Standardisiertes Residuum

Abhängige Variable: FSWUR

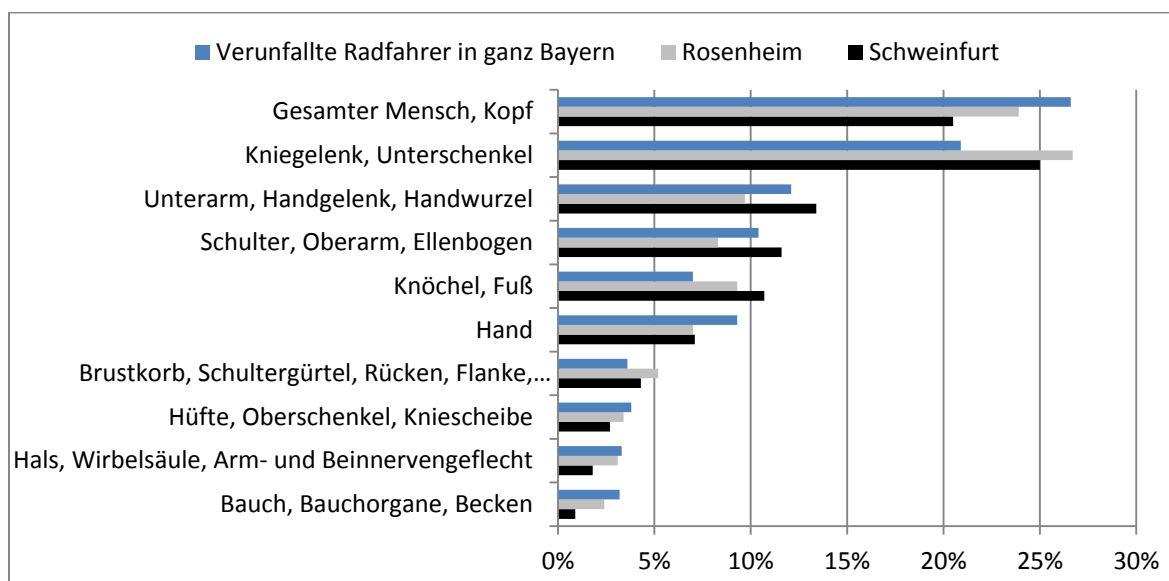
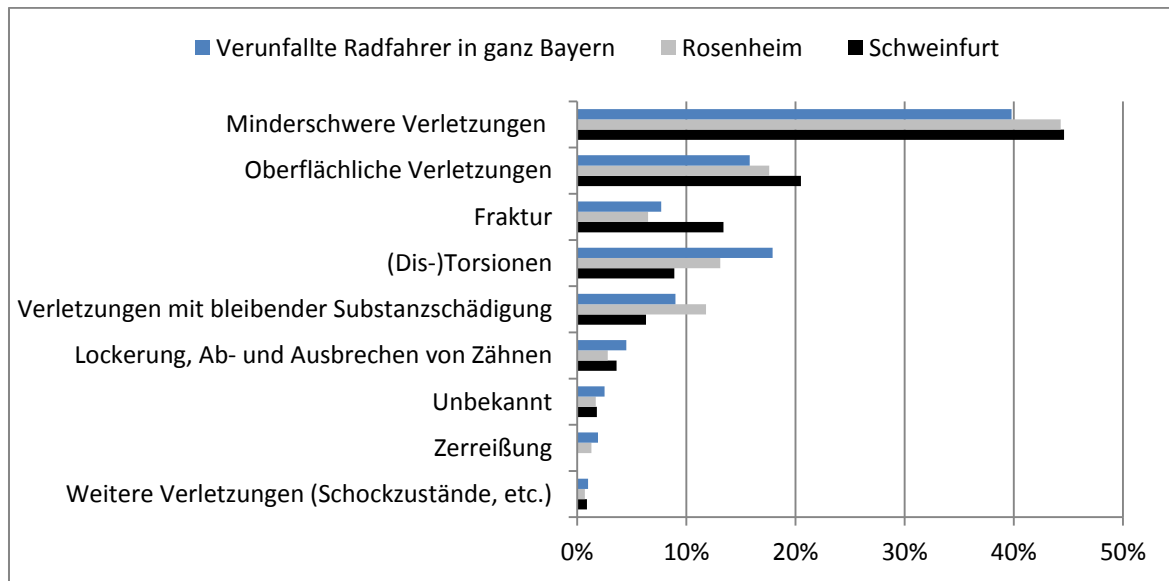


Streudiagramm

Abhängige Variable: FSWUR



Anlage 4: Art der Verletzung und Verletztes Körperteil bei verunfallten Radfahrern in ganz Bayern, in Rosenheim und Schweinfurt



Anlage 5: Überblick über die Ergebnisse und statistischen Kennwerte der Mobilitätsbefragung (Fragen 9 bis 20) aller Respondenten aus Rosenheim und Schweinfurt

	Respondenten Rosenheim				Respondenten Schweinfurt				Signifikanz	r=Z/VN
	N	Fehlend	MW	σ	N	Fehlend	MW	σ		
F11A_Erreichbarkeit	3689	186	1,84	1,059	4069	245	2,33	1,192	Z=-18,686, p<0,001	= -0,21169509
F11B_Rad_Familie	3706	169	2,05	0,884	4109	205	2,44	0,928	Z=-13,931, p<0,001	= -0,15758606
F11C_Unterricht	3636	239	1,88	1,106	4037	277	1,96	1,14	Z=-2,659, p=0,008	= -0,03035538
Warum fährst Du nicht öfter mit dem Rad zur Schule? Weil...										
F12A_weit	3380	495	2,74	1,28	4049	265	2,18	1,248	Z=-18,496, p<0,001	= -0,21459156
F12B_schneller	3337	538	2,57	1,259	3998	316	2,01	1,191	Z=-19,19, p<0,001	= -0,22406546
F12C_Wetter	3349	526	2,61	1,256	3929	385	2,87	1,22	Z=-9, p<0,001	= -0,10549612
F12D_anstrengend	3312	563	3,24	1,036	3933	381	2,81	1,171	Z=-15,94, p<0,001	= -0,18277039
F12E_gefährlich	3326	549	3,19	1,034	3956	358	3,07	1,06	Z=-5,319, p<0,001	= -0,06233108
F12F_schön	3265	610	3,38	0,877	3903	411	3,15	0,988	Z=-10,505, p<0,001	= -0,12407865
F12G_keinRad	3263	612	3,87	0,565	3871	443	3,81	0,673	Z=-3,52, p<0,001	= -0,04167505
F12I_andereGründe	3394	481	2,66	1,255	3794	520	3,4	0,961	Z=-26,246, p<0,001	= -0,30957016
F13A_Risk_Spaß	3669	206	2,72	0,986	4092	222	2,62	0,972	Z=-4,389, p<0,001	= -0,04982035
F13B_Risk_Mut	3650	225	3,28	0,871	4086	228	3,16	0,903	Z=-5,767, p<0,001	= -0,06555102
F13C_Risk_Erleb	3660	215	2,61	1,011	4094	220	2,53	0,999	Z=-3,748, p<0,001	= -0,04260191
F13D_Risk_Fun	3684	191	2,49	1,042	4112	202	2,36	1,016	Z=-5,53, p<0,001	= -0,06285714
Ab hier nur Radfahrer, die das Rad als Hauptverkehrsmittel nutzen										
F14A_Hauptstr	1904	140	2,15	0,932	993	48	2,11	0,865	nicht signifikant	
F14B_Nebenstr	1876	168	2,49	0,92	983	58	2,57	0,845	Z=-2,122, p=0,034	= -0,01522903
F14C_Überq	1914	130	2,43	0,897	996	45	2,25	0,871	Z=-4,891, p<0,001	= -0,04026776

Anlage 5: Überblick über die Ergebnisse und statistischen Kennwerte der Mobilitätsbefragung (Fragen 9 bis 20) aller Respondenten aus Rosenheim und Schweinfurt

F14D_unübersichtl	1890	154	2,71	0,915	990	51	2,82	0,88	Z=-2,86, p=0,004	=- 0,09198876
F14E_AutosSchnell	1895	149	2,81	0,988	988	53	2,93	0,932	Z=-3,082, p=0,002	=- 0,0540779
F14F_Regelbefolg	1919	125	1,62	0,777	993	48	1,66	0,81	nicht signifikant	
F14G_Radweg	1901	143	2,09	0,983	993	48	1,89	0,904	Z=-4,916, p<0,001	= -0,05821315
F14H_RadwegQuali	1884	160	2,06	0,946	986	55	1,88	0,853	Z=-4,363, p<0,001	= -0,09268875
F14I_RadwegWin	1772	272	2,48	0,972	924	117	2,36	0,937	Z=-2,86, p=0,004	= -0,08258578
F14J_RadwegPark	1885	159	2,97	0,97	976	65	3,06	0,939	Z=-2,223, p=0,026	= -0,05465111
F14K_sicher	1894	150	1,83	0,794	983	58	1,74	0,752	Z=-2,986, p=0,003	= -0,04201075
F14L_fahrradfreundl	1922	122	1,89	0,804	994	47	1,84	0,76	nicht signifikant	
F14M_Abstellmögl	1924	120	1,3	0,62	983	58	1,27	0,616	nicht signifikant	
F15A_FktRad	1855	189	1,52	0,702	959	82	1,54	0,755	nicht signifikant	
F15B_FktBrems	1958	86	1,27	0,587	998	43	1,21	0,548	Z=-3,466, p=0,001	= -0,065
F15C_FktLicht	1863	181	1,68	0,963	951	90	1,81	1,087	Z=-2,583, p=0,001	= -0,049
F15D_Helm	1963	81	2,74	1,306	997	44	2,44	1,282	Z=-5,767, p<0,001	= -0,108
Wurde Dein Rad schon einmal... (Angaben in % der Schüler, die mit dem Rad zur Schule kommen)										
	N	Fehlend	An- teil in %	Häu- fig- keit	N	Fehlend	An- teil in %	Häu- fig- keit		
beschädigt	1981	63	15,6	318	989	52	12,7	132	chi²=4,61, p<0,032	Cramer's V=0,034
gestohlen	1981	63	4,9	100	989	52	1,9	20	chi²=18,31, p<0,001	Cramer's V=0,069
Teile gestohlen	1981	63	5,4	111	989	52	4	42	nicht signifikant	
nichts davon	1981	63	76,3	1559	989	52	82,1	855	chi²=13,79, p<0,001	Cramer's V=0,068
Hattest Du schon einen... (Angaben in % der Schüler, die mit dem Rad zur Schule kommen)										
Sturz	1985	59	28,4	580	1009	32	19,7	205	chi²=30,79, p<0,001	Cramer's V=0,099
Verkehrsunfall	1979	65	7,8	160	1010	31	7,6	79	nicht signifikant	

Anlage 6: Überblick über die Ergebnisse und statistischen Kennwerte der Mobilitätsbefragung (Fragen 9 bis 20) aller Respondenten aus Rosenheim und Schweinfurt mit einem maximalen Schulweg von fünf Kilometern

	Respondenten Rosenheim				Respondenten Schweinfurt				Signifikanz	r=Z/VN
	N	Fehlend	MW	σ	N	Fehlend	MW	σ		
F11A_Erreichbarkeit	2336	109	1,44	0,754	1867	117	1,69	0,923	Z=-9,126, p<0,001	= -0,141
F11B_Rad_Familie	2341	104	2,02	0,901	1898	86	2,42	0,971	Z=-13,404, p<0,001	= -0,206
F11C_Unterricht	2295	150	1,85	1,095	1856	128	1,95	1,148	Z=-2,455, p=0,014	= -0,034
Warum fährst Du nicht öfter mit dem Rad zur Schule? Weil...										
F12A_weit	2043	402	3,32	1,012	1790	194	2,95	1,142	Z=-10,658, p<0,001	= -0,172
F12B_schneller	2029	416	2,98	1,172	1791	193	2,5	1,251	Z=-12,169, p<0,001	= -0,197
F12C_Wetter	2076	369	2,61	1,24	1787	197	2,71	1,241	Z=-2,76, p=0,006	= -0,044
F12D_anstrengend	2032	413	3,43	0,932	1782	202	3	1,132	Z=-12,256, p<0,001	= -0,198
F12E_gefährlich	2038	407	3,35	0,964	1789	195	3,31	0,941	Z=-2,059, p=0,004	= -0,033
F12F_schön	2006	439	3,45	0,841	1770	214	3,28	0,933	Z=-5,927, p<0,001	= -0,096
F12G_keinRad	2007	438	3,84	0,617	1750	234	3,71	0,822	Z=-5,449, p<0,001	= -0,089
F12I_andereGründe	2145	300	2,32	1,25	1761	223	3,13	1,102	Z=-19,672, p<0,001	= -0,314
F13A_Risk_Spaß	2315	130	2,76	0,999	1880	104	2,63	0,997	Z=-3,974, p<0,001	= -0,061
F13B_Risk_Mut	2304	141	3,28	0,884	1875	109	3,14	0,93	Z=-5,136, p<0,001	= -0,079
F13C_Risk_Erleb	2318	127	2,66	1,031	1877	107	2,55	1,031	Z=-3,479, p=0,001	= -0,053
F13D_Risk_Fun	2332	113	2,53	1,062	1894	90	2,39	1,051	Z=-4,389, p<0,001	= -0,068
Ab hier nur Radfahrer, die das Rad als Hauptverkehrsmittel nutzen										
F14A_Hauptstr	1447	183	2,15	0,939	681	150	2,09	0,873	nicht signifikant	
F14B_Nebenstr	1427	203	2,49	0,931	674	157	2,6	0,867	Z=-2,381, p=0,017	= -0,052
F14C_Überq	1454	176	2,45	0,919	683	148	2,22	0,853	Z=-5,174, p<0,001	= -0,113
F14D_unübersichtl	1436	194	2,74	0,932	678	153	2,83	0,896	Z=-2,033, p=0,042	= -0,044

Anlage 6: Überblick über die Ergebnisse und statistischen Kennwerte der Mobilitätsbefragung (Fragen 9 bis 20) aller Respondenten aus Rosenheim und Schweinfurt mit einem maximalen Schulweg von fünf Kilometern

F14E_AutosSchnell	1439	191	2,81	0,999	679	152	2,91	0,945	Z=-2,07, p=0,038	= -0,045
F14F_Regelbefolg	1452	178	1,62	0,783	681	150	1,63	0,788	nicht signifikant	
F14G_Radweg	1442	188	2,13	1,016	685	146	1,9	0,923	Z=-4,693, p<0,001	= -0,102
F14H_RadwegQuali	1427	203	2,06	0,959	677	154	1,88	0,875	Z=-3,964, p<0,001	= -0,086
F14I_RadwegWin	1361	269	2,48	0,975	642	189	2,32	0,936	Z=-3,248, p<0,001	= -0,071
F14J_RadwegPark	1432	198	2,98	0,976	673	158	3,03	0,953	nicht signifikant	
F14K_sicher	1440	190	1,82	0,799	672	159	1,74	0,742	nicht signifikant	
F14L_fahrradfreundl	1470	160	1,9	0,815	684	147	1,84	0,768	nicht signifikant	
F14M_Abstellmögl	1466	164	1,3	0,627	678	153	1,25	0,595	nicht signifikant	
F15A_FktRad	1420	210	1,52	0,704	661	170	1,52	0,752	nicht signifikant	
F15B_FktBrems	1487	143	1,29	0,607	688	143	1,21	0,524	Z=-3,418, p=0,001	= -0,047
F15C_FktLicht	1425	205	1,68	0,966	657	174	1,74	1,053	nicht signifikant	
F15D_Helm	1490	140	2,77	1,31	684	147	2,39	1,302	Z=-6,155, p<0,001	= -0,073
Wurde Dein Rad schon einmal... (Angaben in % der Schüler, die mit dem Rad zur Schule kommen)										
	N	Fehlend	An- teil in %	Häu- fig- keit	N	Fehlend	An- teil in %	Häu- fig- keit		
beschädigt	1550	80	17,1	279	716	115	12,4	103	chi²=5,51, p=0,019	Cramer's V=0,048
gestohlen	1550	80	5	82	716	115	1,8	12	chi²=14,79, p<0,001	Cramer's V=0,078
Teile gestohlen	1550	80	5,6	91	716	115	3,5	29	chi²=4,60, p<0,033	Cramer's V=0,044
nichts davon	1550	80	70,3	1146	716	115	69,6	578	chi²=11,48, p<0,001	Cramer's V=0,069
Hattest Du schon einen... (Angaben in % der Schüler, die mit dem Rad zur Schule kommen)										
Sturz	1512	118	29,1	474	695	136	21,2	147	chi²=30,07, p<0,001	Cramer's V=0,113
Verkehrsunfall	1504	126	7,2	118	694	137	7,9	55	nicht signifikant	

Danksagung

Die vorliegende Arbeit wurde ermöglicht durch ein dreijähriges Doktorandenstipendium der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV). In diese Zeit fiel auch die Geburt meiner beiden Kinder, – denen ich diese Arbeit widme – weshalb es sich im Grunde um ein Elternzeitstipendium handelte.

Mein besonderer Dank für die Unterstützung beim Entstehen dieser Arbeit gilt:

- der DGUV für die finanzielle Unterstützung.
- dem Institut für Arbeit und Gesundheit der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung für die Möglichkeit, ein eigenes Büro zu nutzen, das mir die notwendige Ruhe in unmittelbarer Nähe zu meiner Familie gegeben hat.
- allen Mitarbeitern des IAGs, die mich bei der Dissertation unterstützt haben, besonders meinem dortigen Betreuer, Dr. Volker Didier, für seine vertrauensvolle Starthilfe und seinen organisatorisch-strategischen Beistand.
- meinem hochgeachteten Kollegstufenbetreuer und Geographielehrer, Herbert Langer, für seine scharfsinnigen Anmerkungen zu Struktur und Sprache meiner Arbeit.
- allen im Zuge dieser Arbeit befragten Schülern und Lehrern, ohne deren Daten und Mitarbeit die ganze Dissertation nicht möglich gewesen wäre.
- meinem Betreuer, Herrn Professor Hübner, der mich inspiriert hat diese Arbeit zu schreiben und mich sehr unterstützte, besonders in der langen Phase, bis die Voraussetzungen für die Umsetzung der Promotion gegeben waren.
- meiner Betreuerin, Frau Professor Lenz, für die gewährten Freiheiten beim Schreiben der Arbeit und ihre wohl dosierte konstruktive Kritik.
- meinem „Doktorvater“, Herrn Professor Schweikart, an dessen offenes Ohr ich mich stets wenden konnte, der mich inhaltlich und organisatorisch großartig unterstützte und mich mental auf die Zeit als Doktorand vorbereitete und auch begleitete.
- meinen Eltern für Ihren mathematisch-linguistischen Beistand und ihre liebevolle Unterstützung.
- meiner Frau für das Korrekturlesen der Arbeit, ihre Geduld und Zuversicht, besonders in den dunklen Stunden der Promotion, und ihre großartige Unterstützung hinsichtlich Kind, Kegel und Kommas.

Eidesstattliche Erklärung

Hiermit erkläre ich, die eingereichte Dissertation „Regionale Verteilung von Fahrradunfällen auf dem Schulweg in Bayern – Unterschiede, Ursachen und Präventionsmöglichkeiten“ selbstständig und nur unter Verwendung der angegebenen Hilfen und Hilfsmittel angefertigt zu haben. Ich habe mich nicht anderwärts um einen Doktorgrad in dem Promotionsfach beworben und besitze keinen entsprechenden Doktorgrad. Die Promotionsordnung der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät, in der Fassung vom 13.02.2006, habe ich zur Kenntnis genommen.

Dresden, 28.05.2016